Anno XIX - N. 9 - Settembre 1974 - Lire 500 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA

IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



RADIORAMA - Anno XIX - N. 9
Settembre 1974 - Spedizione in abbonamento postale - Gr. III/70

Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione
Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone, 5,
10126 Torino, tel. (011) 674432
(5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

LA COPERTINA

Anche un circuito elettronico può acquistare un suo fascino: bastano due luci colorate, un filtro e ... molta fantasia.
(Fotocolor Fotopress)



SETTEMBRE 1974

RADIORAMA

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITA' DEL MESE

Caro Lettore,

nella edizione originale questa pagina contiene una informazione pubblicitaria che riteniamo rivesta per Lei vivo interesse.

Ci scusiamo di averne dovuto temporaneamente sospendere la pubblicazione; infatti, secondo una disposizione della Direzione Poste di Torino, che noi riteniamo ingiustificata, la pubblicazione di questa pagina pubblicitaria comporterebbe il rifiuto della spedizione della nostra Rivista alle condizioni postali cui Radiorama ha da vent'anni pieno diritto.

LA DIREZIONE

SISTEMA QS CON MATRICE "VARIO-MATRIX"

Il piú recente sistema a matrice QS minimizza i difetti nella separazione

Ciascuno dei diversi sistemi a matrice proposti per le registrazioni a quattro canali su disco rappresenta un insieme di compromessi per quanto riguarda la separazione tra i canali e la capacità di riprodurre i segnali con la corretta ampiezza e la corretta posizione spaziale sull'intero arco di 360°. Altri compromessi riguardano la compatibilità della stereofonia a quattro canali con quella a due canali e con l'attrezzatura mono (per esempio, con alcune matrici, uno strumento situato posteriormente al centro può venire udito a livello ridotto in un impianto stereo o non udito affatto in un impianto mono). La controversia sui coefficienti "ottimi" per la matrice è ancora aperta, specialmente tra i due principali contendenti: la CBS, che ha sviluppato la matrice SQ, e la Sansui, che ha ideato la matrice QS (anche indicata dalla normativa industriale giapponese come "Regular Matrix" o "RM"). L'unico punto su cui l'accordo sembra totale è che, con entrambi i sistemi, la sola decodifica a matrice non può eguagliare la separazione tra i canali presente sul nastro originale a quattro canali distinti. Ogni sistema a matrice ha pe-



Interruttore delle funzioni di un ricevitore della Sansui che usa il sistema Vario-Matrix nel suo decodificatore di matrice regolare QS.

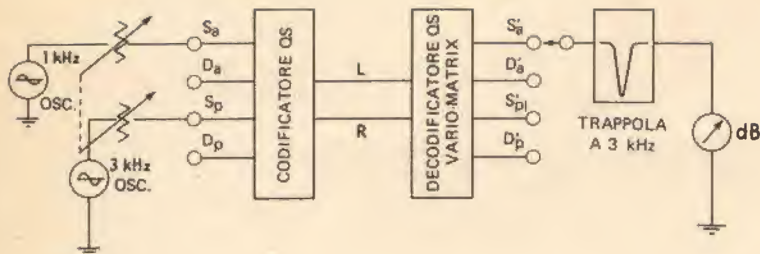


FIG. 1 - Circuito usato dalla Sansui per mostrare la separazione ottenibile nel sistema Vario-Matrix.

rò subito miglioramenti; mentre la matrice SQ originale aveva solo 3 dB di separazione anteriore-posteriore, vi sono ora decodificatori SQ e QS che possono raggiungere sino a 20 dB di separazione. Le matrici incorporate nei ricevitori non sono così sofisticate, il che è senza dubbio dovuto al fatto che i circuiti molto complicati avrebbero un costo assai elevato.

Le limitazioni nella separazione possono essere parzialmente superate sfruttando quegli effetti psicoacustici che permettono ad un ascoltatore la localizzazione direzionale anche quando la separazione è scarsa.

Inoltre, la piena potenzialità del sistema SQ viene raggiunta utilizzando una logica per il controllo del guadagno, che continuamente confronta tra loro i quattro canali e sposta i loro guadagni in modo da esaltare la separazione presente. Anche se questa tecnica è molto efficiente, è tuttavia possibile, in certe condizioni, udire l'improvviso abbassamento del livello proveniente da un altoparlante, nel momento in cui un suono dominante viene spostato verso un altro altoparlante. In futuro, certamente si troverà un metodo per eliminare questo inconveniente, tuttora presente.

La versione più perfezionata del sistema SQ usa una matrice selettiva, un sistema a logica ed una mescolazione variabile. Il funzionamento del sistema QS "Vario-Matrix" è invece spiegato nei paragrafi seguenti.

Le ricerche della Sansui - Recentemente la Sansui ha condotto un'indagine sugli effetti psicoacustici relativi alla localizzazione direzionale delle sorgenti sonore da parte dell'orecchio umano; lo scopo era quello di giungere all'ottimizzazione delle prestazioni del suo sistema a matrice. In una relazione di R. Itoh (creatore del sistema a matrice QS, nella sua forma originale) e di S. Takahashi, ricercatori presso la Sansui, presentata nel settembre 1972 alla Audio Engineering Society Convention (Congresso dell'Associazione di Ingegneria Acustica), sono riassunti i risultati dell'indagine e sono presentate alcune conclusioni molto interessanti (le figure che corredano l'articolo sono state tratte dalla relazione citata).

La ricerca è stata soprattutto dedicata al fenomeno di "mascheramento" consistente nel fatto che spesso tra due suoni contemporaneamente presenti ne viene udito solo uno, che viene così detto "dominante" e non l'altro; il fenomeno è legato ai livelli relativi ed ai tempi di arrivo all'ascoltatore dei due suoni. Il fenomeno di mascheramento più conosciuto è certo il "mascheramento da intensità", che si manifesta quando vi è una notevole differenza di livello (30 dB o più) tra i due suoni; il suono più debole non è udito affatto. L'esempio più comune per questo effetto è quello del mascheramento di rumori di fondo, quali il ronzio ed i fruscii, da parte del segnale utile; il rumore può essere chiaramente udito in assenza di musica, ma è completamente inavvertibile allorché compare un suono di livello normale. Uno degli effetti basilari responsabili della localizzazione direzionale nell'ascolto a due od a quattro canali è il "mascheramento da anticipo".

Il primo suono che raggiunge l'orecchio dell'ascoltatore è quello che determina l'apparente direzione della sorgente; ciò è valido fino a quando il ritardo del secondo suono rispetto al primo è minore di 25 msec. Se il ritardo è maggiore, il secondo suono viene udito come un'eco o come proveniente da una sorgente sonora diversa. Secondo la relazione della Sansui, il mascheramento da anticipo può manifestarsi anche con suoni della stessa intensità.

Un altro fenomeno è quello del "mascheramento da ritardo"; in questo caso la direzione apparente del suono è determinata dal se-

gnale che arriva in un secondo tempo all'orecchio dell'ascoltatore. Si è riscontrato che quest'effetto si manifesta quando il secondo suono arriva almeno 25 msec dopo il primo ed ha un livello di almeno 10 dB maggiore; se il ritardo è minore di 25 msec, i suoni non danno alcuna sensazione di direzionalità. Si è però riscontrato che il secondo segnale può ancora determinare l'apparente direzione del suono, anche con ritardi di soli 10 msec, purché il suo livello sia di almeno 20 dB piú alto di quello del primo suono. Basandosi su questi effetti di mascheramento, la Sansui ha dedotto che un sistema a quattro canali a matrice potesse dare le stesse sensazioni di un sistema a quattro canali distinti, se nel suo funzionamento esso confrontava il livello dei quattro canali ed esaltava quello piú alto, ottenendo cosí una maggiore direzionalità, grazie all'effetto di mascheramento. Risultava inoltre che segnali piú deboli, che si manifestassero entro determinati intervalli di tempo, prima o dopo il segnale piú forte, venissero ancora uditi a livelli approssimativamente corretti, benché con direzionalità limitata (a meno, naturalmente, che essi non fossero cosí deboli da essere cancellati dall'effetto di mascheramento).
Poiché gli effetti di mascheramento sono comunque sempre presenti in un ascolto quadrifonico, viene spontaneo domandarsi se sia davvero necessario trasmettere, anche con un sistema a canali completamente separati, segnali che verranno poi del tutto mascherati.

Il sistema Vario-Matrix - Sul principio ora esposto si basa il funzionamento del sistema Sansui QS "Vario-Matrix". In esso vengono continuamente esaminate le relazioni di fase e di ampiezza tra i segnali destro totale e sinistro totale, rilevando il loro livello ed individuando in ogni momento la direzione del suono dominante, rispetto al riferimento delle direzioni proprie dei quattro canali; le informazioni raccolte vengono utilizzate per modificare i coefficienti della matrice. Il sistema ha una costante di tempo minore di 10 msec, in modo da migliorare la separazione dei canali indipendentemente dalla loro direzione, senza alterare il livello di uscita totale o quello derivante da un segnale su uno qualunque dei quattro canali.
Nella fig. 1 è rappresentato lo schema del circuito usato dalla Sansui per dimostrare il grado di separazione ottenibile con il sistema Vario-Matrix. Un segnale a 1.000 Hz viene inviato all'entrata S_a (sinistro anteriore) ed un segnale a 3.000 Hz all'entrata S_p (sinistro posteriore) di un codificatore QS, mentre agli altri canali non viene inviato alcun segnale. Il segnale codificato a due canali viene successivamente decodificato da un decodificatore QS Vario-Matrix; a ciascuna delle uscite di questo decodificatore viene infine misurato il livello del segnale a 1.000 Hz. Una trappola sopprime le compo-

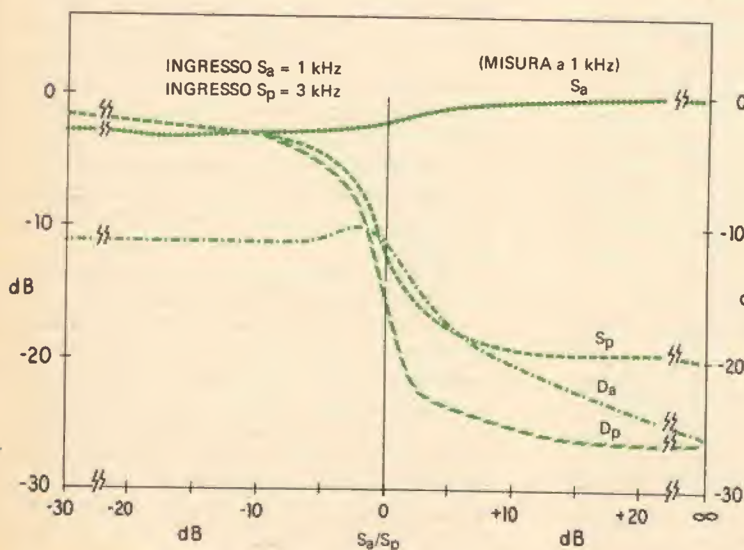


FIG. 2 - Il grafico riporta i livelli alle quattro uscite, in funzione del rapporto tra i segnali di ingresso sinistro anteriore e sinistro posteriore.

nenti a 3.000 Hz dal circuito dello strumento di misura.
Questa prova ha lo scopo di determinare in quale entità il segnale a 1.000 Hz compare su ciascuno dei canali d'uscita, per diversi valori del livello del segnale a 3.000 Hz. Del segnale a 3.000 Hz viene determinato solo il livello relativo al segnale a 1.000 Hz di entrata. Poiché la matrice QS è simmetrica, i risultati sono uguali a quelli che si otterrebbero misurando il segnale a 3.000 Hz ed utilizzando quello a 1.000 Hz come secondo segnale.
Nella fig. 2 è riportato su un grafico il livello del segnale alle quattro uscite, mettendo cosí in risalto la separazione che si ottiene con il sistema Vario-Matrix, al variare dei due segnali di entrata.
Per interpretare in modo giusto queste curve, si tenga ben presente che esse si riferiscono al livello del solo segnale a 1.000 Hz. I livelli relativi delle diverse uscite sono riportati in decibel (dB) sulla scala verticale, mentre il rapporto, anch'esso espresso in dB, tra il segnale S_a (1.000 Hz) ed il segnale S_p (3.000 Hz) è riportato sulla scala orizzontale. Quest'ultima grandezza è la sola direttamente legata al segnale a 3.000 Hz. Al centro, S_a è pari a S_p; nella parte sinistra S_p è maggiore di S_a mentre nella parte destra S_a è maggiore di S_p.
Esaminando il grafico a partire dal lato destro, si vede che quando S_a è di 10 dB o 20 dB piú forte di S_p, il livello dei segnali a 1.000 Hz alle uscite S_p, D_a, D_p è da 20 dB a 25 dB piú basso di quello presente all'uscita S_a. All'aumentare del livello del segnale a 3.000 Hz, la distribuzione dei segnali a 1.000 Hz cambia relativamente poco sino a che S_p rimane di almeno 3 dB piú basso di S_a. Quando i due segnali di ingresso hanno la stessa ampiezza, il segnale utile su S_a è sceso di circa 2 dB, ma i segnali S_p e D_a sono solo di circa 10 dB al di sotto del livello del segnale utile, mentre la separazione di D_p è di circa 13 dB.
Allorché l'ingresso S_p supera quello S_a, si passa alla parte sinistra del grafico; l'uscita su S_a resta praticamente costante, ad un livello di circa -2 dB ÷ -3 dB e, se il segnale a 3.000 Hz è di almeno 10 dB piú alto di S_a, alle uscite D_p e S_p vi è praticamente lo stesso livello presente su S_a. L'uscita D_a presenta ancora una separazione abbastanza buona, di circa 8 dB, rispetto all'uscita S_a (separazione che si ha quindi sulla parte frontale dell'area di ascolto).
Si tenga presente che in queste ultime condizioni il segnale d'ingresso dominante è quello a 3.000 Hz. Poiché esso compare sull'uscita S_p ad un livello di almeno 10 dB piú alto di quello del livello a 1.000 Hz, che rappresenta la diafonia dall'ingresso S_a, si constata che all'ascolto la separazione viene mantenuta. I segnali a 1.000 Hz che compaiono alle altre uscite non sono soppressi; contribuiscono al livello sonoro totale, ma non alla determinazione della direzione apparente di provenienza del suono, poiché essi sono uditi essenzialmente come suoni monofonici.
Quest'ultima è la piú interessante proprietà del sistema Vario-Matrix: un segnale a basso livello all'entrata S_a, in presenza di un piú forte segnale all'entrata S_p, è udito ancora al suo normale livello, invece di essere soppresso, come accadrebbe con un sistema con controllo a logica dei guadagni. Ciononostante, la direzione apparente della sorgente sonora è sempre determinata dal segnale dominante.
Come ulteriore raffinatezza, la Sansui spezza lo spettro audio in due bande di frequenze ed elabora ciascuna di esse in una separata matrice variabile, ottenendo cosí una regolazione piú efficace.
Il sistema QS Vario-Matrix può essere usato nell'ascolto di registrazioni codificate per il normale sistema a matrice QS; naturalmente, con l'uso di nuove tecniche di registrazione il sistema Vario-Matrix potrà dare una separazione tra i canali ulteriormente migliorata. Per ora il Vario-Matrix è disponibile solo nei ricevitori a quattro canali della serie QRX della Sansui. Tuttavia, poiché la licenza di produzione di questo sistema è a disposizione dei costruttori di tutto il mondo, è probabile che esso comparirà prossimamente in altri ricevitori della Sansui e forse come accessorio aggiuntivo per altri sistemi a quattro canali.
Dopo aver assistito ad alcune dimostrazioni del funzionamento, si può testimoniare che il sistema QS Vario-Matrix della Sansui dà la sensazione di un suono a quattro canali veramente "distinti", senza che compaia nessuno dei difetti collaterali talvolta presenti nei sistemi con matrici a guadagno regolato. Naturalmente, l'esito della lotta a tre contendenti, i due principali sistemi a matrice e il disco a canali distinti, è ancora ben lontano dall'essere definito. ★

Un elemento sensibile fa suonare un allarme quando i gas tossici nell' aria arrivano a 50 parti su 1 milione



RIVELATORE DI ARIA INQUINATA

Se vivete in una zona molto industriale, l'aria che respirate può contenere varie quantità di monossido di carbonio, idrocarburi, fuliggine, fumo, gas da cucina e molti altri contaminanti, potenzialmente pericolosi.
Questi elementi tossici possono essere inodori ma la maggior parte di essi sono combustibili ed alcuni persino esplosivi.
Anche se abitate in un sobborgo apparentemente pulito, l'aria può contenere eccessive quantità di gas da cucina, di detersivi chimici, di gas di vernici, di monossido di carbonio che filtra dai garages o di fumo. Persino in una tenda da campeggio o su un motoscafo si può spandere monossido di carbonio con lo scappamento difettoso di un motore.
Vediamo ora che cosa si può fare contro queste fonti di inquinamento. Innanzitutto, grazie ad un semplice semiconduttore rivelatore di gas, si può sapere se i contaminanti nell'aria sono pericolosi o no. Il semiconduttore viene usato nella costruzione di un sistema sensibile, che può rivelare un considerevole numero di gas potenzialmente pericolosi a livelli di meno di cinquanta parti su un milione, ben al di sotto del livello stabilito dalle norme di sicurezza per l'igiene industriale. Quando il rivelatore sente una quantità di gas sufficiente, fa suonare un cicalino; aggiungendo un relé, può anche essere azionato un allarme esterno.

Come funziona - Il rivelatore vero e proprio (DET) è un semiconduttore di tipo **n**, composto da biossido di stagno, il quale viene riscaldato da un filo di platino (fig. 1). In presenza di gas, la differenza tra i livelli energetici degli elettroni presenti nelle molecole di gas ed il semiconduttore fa spostare gli elettroni dal gas al semiconduttore, la cui resistenza diminuisce. Per esempio, con un livello di gas propano di sole 1.000 parti su un milione, la resistenza dell'elemento sensibile scenderà al 5% della sua resistenza in aria pulita.
Il riscaldatore interno del semiconduttore funziona a 1,5 V c.a. e a 500 mA, forniti da metà del secondario di T1 attraverso il resistore di caduta R1. Il resistore R2 è il carico d'uscita del rivelatore ed è collegato in serie con lo strumento M1, il quale viene usato come indicatore della corrente dell'ele-

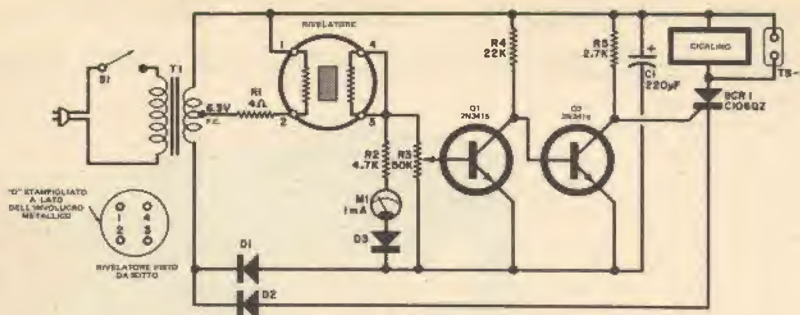


FIG. 1 - Quando il rivelatore avverte la presenza di un gas, la corrente circolante nello strumonto ne indica il livello relativo.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore elettrolitico da 220 μF 12 V
D1, D2, D3 = diodi al silicio da 1 A - 50 Vip tipo 1N4001 *
Det = elemento sensibile al gas (ved. nota)
M1 = strumento da 1 milliampere f.s.
Q1, Q2 = transistori 2N3415 oppure BC317 oppure MPS6530 *
R1 = resistore da 4 Ω - 5 W
R2 = resistore da 4,7 kΩ - 0,5 W
R3 = potenziometro lineare da 50 kΩ con interruttore S1
R4 = resistore da 22 kΩ
R5 = resistore da 2,7 kΩ
S1 = interruttore semplice (su R3)
SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio General Electric C106Q2 o tipo simile *
T1 = trasformatore da 6,3 V con presa centrale
TS1 = morsettiera a 2 capicorda
Zoccolo portatubo a 7 terminali, scatola di protezione, cicalino da 6 V, basetta perforata, manopola e minuterie varie

Nota - L'elemento sensibile al gas può essere ordinato come DET-2 alla ditta Detectron Inc., P.O. Box 313A, Sag Harbor, NY 11963 USA. Il prezzo di vendita di questo elemento negli USA è di 6,25 dollari, a cui vanno aggiunte le spese di trasporto e di dogana.

* I componenti citati sono reperibili presso la F.A.R.T.O.M. - via Filadelfia 167 - Torino

mento sensibile e quindi della presenza di gas. Il diodo D3 fornisce una tensione costante di compensazione di 0,5 V per consentire all'amplificatore a transistori di funzionare ai bassi livelli di corrente dell'elemento sensibile. Il potenziometro R3 determina il punto di funzionamento di allarme dell'amplificatore.

Quando un gas è presente, la tensione ai capi di R2 aumenta (l'indice dello strumento deflette verso fondo scala) e, in rapporto con la posizione di R3, il transistore Q1 passa in conduzione. Il transistore Q2, che è in saturazione quando Q1 è all'interdizione, va fuori saturazione ed il suo collettore diventa positivo. Ciò eccita la porta di SCR1 e la corrente scorre attraverso il cicalino d'allarme od attraverso il circuito esterno collegato alla morsettiera TS1.

Il raddrizzatore SCR è isolato dall'alimentatore dell'amplificatore mediante il raddrizzatore D2. Ciò conferisce a SCR una sorgente di tensione c.a. a mezz'onda, che lo manda in stato di non conduzione quando la tensione passa per lo zero e dopo che il livello del gas è diminuito ed i transistori ritornano nei loro normali stati di funzionamento. Per un'indicazione visiva, in parallelo al cicalino può essere collegato un LED con relativo resistore da 470 Ω in serie.

Costruzione - Ad eccezione del rivelatore (DET), di T1, di M1, del cicalino e di TS1, il circuito può essere montato su una basetta perforata fissata ai terminali dello strumento ed inserito in una scatola qualsiasi; questa naturalmente deve essere di dimensioni tali da poter contenere il trasformatore e il cicalino ed avere un pannello frontale sufficientemente ampio per l'inserimento dello

strumento, di R3 e dello zoccolo per il rivelatore.
Per montare il rivelatore si può usare un normale zoccolo portatubo a sette terminali, da fissare all'esterno del pannello frontale. Si noti che il rivelatore ha un cerchietto stampigliato a lato tra i piedini 1 e 2.

Uso - Per evitare che l'allarme suoni immediatamente, prima di dare tensione si porti R3 in posizione di minima resistenza. Si dia tensione e si noti se l'indice dello strumento deflette a fondo scala rimanendovi per qualche tempo. Questa intensa corrente del rivelatore è dovuta alla "bruciatura" di impurità accumulatesi sulla superficie del rivelatore quando non era in uso.
In caso di forte inquinamento, ci vorrà molto tempo perché il rivelatore si possa ripulire e, durante questo tempo, l'indice dello strumento scenderà gradualmente verso un certo valore molto basso. Quando l'indice sarà sceso al minimo, si avanzi R3 (controllo di sensibilità) fino a che il cicalino comincia a suonare. Si torni leggermente indietro con R3 finché il suono cessa appena e si marchi questo punto sulla scala della manopola. Detto punto sarà "normale" per la zona in cui si risiede. Se l'aria è molto pulita, il cicalino può non suonare anche alla massima sensibilità.
L'unità è cosí pronta per la prova. Si può soffiare il fumo di una sigaretta verso il rivelatore od aprire una bottiglia di ammoniaca, o di profumo e soffiare i fumi verso il rivelatore. L'indice dello strumento dovrebbe deflettere bruscamente a fondo scala ed il cicalino dovrebbe suonare.
Per misure relative, come quando si ricercano perdite di gas, si può far tacere il cicalino ruotando R3 al minimo ed usare le indicazioni dello strumento per trovare il punto di massima concentrazione di gas.

★

TERMINALE IBM 3653

Installato presso molti punti di vendita, il terminale IBM 3653 illustrato nella foto sostituisce il tradizionale registratore di cassa. Quando un cliente si presenta per pagare, la commessa "legge", mediante uno speciale dispositivo a forma di penna, i dati registrati magneticamente sul cartellino che identifica la merce: automaticamente, il terminale registra i dati, fornisce prezzo, totale e resto su un indicatore luminoso, stampa lo scontrino, il giornale di cassa ed eventuali altri documenti. Tutte queste informazioni vengono poi trasferite ad un elaboratore elettronico centrale. Il terminale fa parte del nuovo Sistema 3650 per la gestione dei punti di vendita, progettato per la raccolta dei dati nei grandi magazzini, nelle catene di negozi e negli ipermercati. ★





IL CARDIREX 6 T
REGISTRA CONTEMPORANEAMENTE SEI CURVE DIVERSE

La registrazione contemporanea di piú elettrocardiogrammi, fonocardiogrammi, curve del polso e di altri valori fisiologici estende le possibilità diagnostiche, consentendo per di piú un notevole risparmio di tempo. Per questo i registratori a piú canali fanno parte oggi del bagaglio indispensabile di un centro cardiologico di ricerche. Una strumentazione del genere, che offre la possibilità di registrare contemporaneamente sei curve, è stata realizzata di recente dalla Siemens: si tratta del Cardirex 6T, un registratore a spruzzo di liquido, nettamente superiore ai numerosi sistemi di registrazione a scrittura diretta. Sistemi di registrazione aventi una piccola inerzia tracciano le curve sulla carta con un sottile getto di liquido e le curve contigue possono incrociarsi senza ostacolarsi tra loro. La registrazione avviene in coordinate ortogonali. Variando la lunghezza dello spruzzo, si possono ottenere larghezze di scrittura di 28 mm, 56 mm e 84 mm. La traccia risulta perfettamente nitida, anche se la lunghezza dello spruzzo è piccola ed anche in presenza di segnali ad alta frequenza.

Le lunghezze maggiori sono particolarmente indicate per processi a decorso lento. La linearità si mantiene anche con la massima larghezza di registrazione. Il sistema di scrittura registra fedelmente anche le elevate frequenze contenute nei rumori cardiaci. Lo spessore della traccia viene automaticamente adattato alla velocità di avanzamento della carta e può venire inoltre regolato manualmente.

E' possibile eseguire contrassegnature per ciascun individuo. I tracciati possono venire facilmente riprodotti o proiettati mediante l'Epidiaskop. Due lampadine di pari luminosità segnano il punto zero degli equipaggi di misura. Ogni variazione di luminosità indica la deviazione del corrispondente equipaggio verso il lato piú luminoso.

Collegando un oscilloscopio, si possono osservare preventivamente i singoli processi nel loro svolgimento. L'apparecchio può registrare il polso arterioso e venoso se viene dotato del relativo accessorio.

Si possono scegliere otto diverse velocità della carta: 2,5 - 5 - 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 500 mm/sec mediante i relativi tasti e dette velocità possono essere variate a piacere anche durante le registrazioni.

Il Cardirex 6T registra su carta piegata a soffietto, la cui larghezza massima è di 180 mm. La carta è numerata e perforata in modo da semplificare il giudizio su processi che riempiono lunghe strisce di carta, nonché la separazione delle sezioni da archiviare.

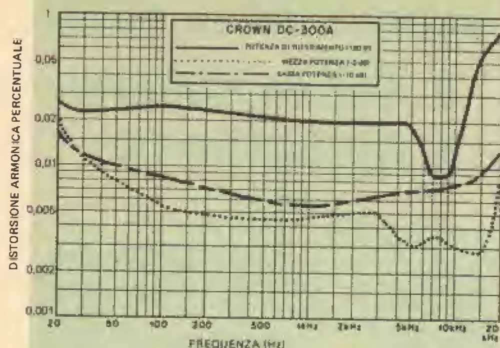
L'amplificatore automatico antiparassita elimina i disturbi dovuti alla corrente alternata e favorisce una perfetta registrazione degli elettrocardiogrammi.

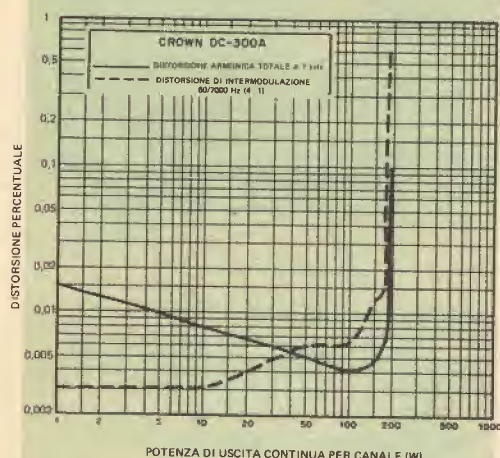


Amplificatore di potenza
CROWN DC-300A



L'amplificatore di potenza mod. DC-300A della Crown International è una versione completamente rinnovata del noto amplificatore mod. DC-300 della stessa casa. I principali miglioramenti, rispetto al DC-300, consistono in una maggiore protezione dei circuiti di uscita ed in una minore distorsione. Il nuovo amplificatore è stato progettato per poter essere montato su un telaio di tipo professionale, ed ha perciò un pannello frontale di 48 x 18 cm circa; la profondità dell'apparecchio è di 25 cm ed il peso totale è di 20 kg.
Gli unici comandi presenti sul pannello frontale dell'amplificatore sono le due manopole per la regolazione della sensibilità dei canali ed un robusto interruttore di alimentazione, con spia luminosa incorporata.
Per il collegamento degli altoparlanti vi sono due robusti morsetti, mentre l'ingresso dei segnali avviene attraverso due normali spine jack da 6,35 mm. La parte posteriore dell'amplificatore è per la quasi totalità occupata dal trasformatore di alimentazione da 1.000 W, e dai dissipatori di calore, abbondantemente alettati.
Il guadagno in tensione di ciascun canale è ottenuto mediante un singolo amplificatore operazionale in circuito integrato. I due stadi finali hanno ognuno otto transistori di potenza da 150 W (nel DC-300 i transistori erano quattro per canale). Complessi circuiti di protezione evitano danni all'amplificatore con qualsiasi impedenza di chiusura, dal cortocircuito al circuito aperto, e compresi i carichi reattivi. Non vi sono fusibili di uscita, che invece erano presenti sul DC-300.
Gli stadi dell'amplificatore sono accoppiati in continua, dagli ingressi agli altoparlanti, e sono progettati in modo da non dare rumori impulsivi in uscita quando l'apparecchio viene acceso o spento.
La potenza dichiarata è di 150 W per canale su un carico di 8 Ω, ma l'amplificatore incomincia a tagliare le creste della sinusoide solo a 190 W per canale; secondo le norme IHF (Institute of High Fidelity) per la definizione della potenza dinamica nominale, può essere considerato un amplificatore di potenza da 420 W (su 8 Ω). Le prestazioni





dell'apparecchio sono completamente specificate sul manuale di istruzioni fornito con esso, molto completo e corredato di quattordici grafici.

Il mod. DC-300A eroga la massima potenza su un carico di 2,5 Ω, ma può funzionare con qualsiasi tipo di carico, senza che si manifesti, al di fuori della riduzione della potenza di uscita, alcun altro effetto nocivo. La misura della distorsione dell'amplificatore non può essere eseguita con la normale strumentazione di laboratorio, poiché la sua distorsione nominale è inferiore a quella di qualsiasi strumento in commercio. I tecnici della Crown, usando filtri per ridurre la distorsione dei loro generatori audio, sono arrivati a misurare, sul DC-300A, in determinate condizioni, una distorsione prossima allo 0,0001%. L'amplificatore può essere trasformato in un apparecchio monofonico, capace di erogare circa 650 W su carichi di 4 Ω o 8 Ω; l'operazione si esegue semplicemente mediante lo spostamento di cavallotti interni; nel funzionamento monofonico tutte le altre prestazioni restano invariate.

Prove di laboratorio - Le creste del segnale sinusoidale in uscita dall'amplificatore, con entrambi i canali chiusi su carichi da 8 Ω, hanno incominciato ad apparire leggermente tagliate con 185 W per canale.

Con un carico di 4 Ω, questa potenza sale a 325 W per canale; con 16 Ω, scende a 102 W per canale. Per ottenere all'uscita una potenza di 10 W, si è rivelato necessario un segnale di ingresso di 0,43 V; con 1,75 V, si ottiene invece la piena potenza di uscita. Il rumore è risultato di 88 dB sotto il livello di 10 W, cioè di ben 100 dB sotto la potenza nominale (il valore di -110 dB, dichiarato dalla Crown per il rumore, si riferisce ad una misura con banda di 20 kHz, ed è coerente con le misure effettuate con strumenti a larga banda).

Durante le prove effettuate, si è assunto come livello di potenza di riferimento quello di 180 W per canale; questo valore è leggermente maggiore di quello nominale indicato dalla Crown, ma si è constatato che la distorsione dell'amplificatore non cambia in modo apprezzabile sino a quando le creste del segnale non cominciano a venire tagliate. Alla potenza di 180 W si è misurata, su quasi tutte le frequenze della banda audio, una distorsione armonica totale (THD) di circa 0,02%, con un massimo, sui 20 kHz, pari a 0,08; la distorsione a metà potenza, od a potenze inferiori, è risultata generalmente compresa tra 0,003% e 0,01%, su tutte le frequenze audio.

Il livello di distorsione armonica riscontrato a 1.000 Hz è minore di quello del rumore presente con segnali di uscita corrispondenti alle normali condizioni d'uso; i valori letti sono di 0,015% a 1 W, 0,004% a 100 W e 0,0045% a 150 W, cioè alla potenza nominale. Il valore misurato per la distorsione di intermodulazione (IM) è praticamente quello proprio della strumentazione usata: circa

0,003% sino a 10 W, con un aumento fino a 0,012% a 150 W. La distorsione ai bassissimi livelli, presente nella maggior parte degli amplificatori e dovuta all'alterazione del segnale in corrispondenza dei suoi passaggi per lo zero, è completamente assente sul CD-300A (la sua distorsione di intermodulazione rimane infatti molto piccola anche a livelli minimi, raggiungendo un massimo di 0,014% per una potenza di uscita di 3 mW).
La risposta in frequenza dell'amplificatore non ha mostrato, tra i 5 Hz ed i 20 kHz, deviazioni della linearità rivelabili con i comuni strumenti; si è misurata una perdita di 0,6 dB a 50 kHz, mentre la perdita di 3 dB è stata raggiunta a 170 kHz. Per quanto riguarda le basse frequenze, la risposta risulta effettivamente costante sino alla corrente continua (frequenza zero). Nonostante l'elevata potenza erogabile, a cui corrisponde su un carico di 8 Ω una tensione massima di 40 V, il residuo di tensione continua presente all'uscita in assenza di segnale è risultato a malapena misurabile: 3 mV.

Impressioni d'uso - Dalle prove condotte, ciò che maggiormente colpisce sono l'abbondante dimensionamento di progetto del CD-300A, e l'esiguità della sua distorsione, che è realmente addirittura impossibile da misurare. Ancor piú degna di nota, e soprattutto di grande utilità per chi debba usare questo amplificatore, è la sua robustezza, in particolare l'insensibilità a quegli errori di manovra che spesso provocano l'autodistruzione di amplificatori per il resto ottimi.
Il DC-300A, non solo sopporta altoparlanti con impedenza molto bassa, o gruppi di altoparlanti in parallelo, ma non teme neppure carichi reattivi, e persino i cortocircuiti. Si è sottoposto l'amplificatore a prove molto severe, mettendo anche in cortocircuito i morsetti di uscita, senza provocare, tranne vistose scintille, alcun danno. Se fatto funzionare alla massima potenza, l'amplificatore tende a scaldarsi parecchio, ma l'interruttore termico automatico incorporato interviene molto prima che il calore possa provocare danni; durante l'uso normale, invece, anche con altoparlanti a bassissima efficienza, l'amplificatore subisce un riscaldamento tanto basso da non essere nemmeno avvertibile al tatto.



MICROFONI

per radioamatori ed appassionati di CB

IN CHE MODO FUNZIONANO ED A QUALE DARE LA PREFERENZA



Questo microfono ceramico della Electro-Voice, progettato per l'impiego su mezzi mobili, ha un diagramma di direzionalità a cardioide ed un buon effetto di soppressione del rumore.

Esistono microfoni adatti alle piú svariate esigenze che si possono presentare nel campo delle comunicazioni bidirezionali in fonia; il loro costo varia da poche migliaia di lire sino a diversi milioni. Tuttavia, per i radioamatori il microfono è una cosa talmente familiare che la maggior parte di essi non presta la necessaria attenzione nella scelta e nell'uso di questo componente essenziale.

Il microfono a carbone - Sebbene questo non sia stato il primo tipo di microfono usato (il primo ideato da Bell era infatti di tipo elettromagnetico, molto simile ai nostri attuali microfoni a riluttanza variabile), è comunque considerato l'antenato di tutti gli altri. Il microfono a carbone fu messo a punto da Edison, che lo utilizzò per il telefono; in seguito, venne usato da Fessenden e da Collins, nei primi esperimenti sulla modulazione vocale, nonché da Poulson, che ne bruciò centinaia negli esperimenti sulla modulazione dei radiotrasmettitori a scintilla.

Il microfono a carbone trasforma le onde sonore in onde elettriche per mezzo di una membrana, sistemata in modo da venire portata alternativamente, dalle variazioni di pressione causate dalle onde sonore, a com-



Questo microfono a carbone della Shure, per l'impiego su mezzi mobili, ha un elevato segnale di uscita ed un costo moderato. Esiste anche un analogo modello a riluttanza variabile.

primere ed a decomprimere dei granuli di carbone che riempiono, senza essere pressati, una capsula. Se in serie alla resistenza variabile, costituita dai granuli di carbone, si collega un generatore di tensione, nel circuito del microfono scorre una corrente anche essa variabile.

I microfoni a carbone con una sola capsula hanno una risposta in frequenza limitata; per questa ragione la loro membrana viene fabbricata in modo da avere una risonanza intorno agli 800 Hz (una frequenza che cade all'incirca al centro della banda coperta dalla voce). Questi microfoni hanno un soffio con livello abbastanza elevato, perché vi è sempre una leggera corrente che passa attraverso i granuli di carbone, i quali tendono ad aderire troppo strettamente l'uno all'altro. Un leggero colpo contro il palmo della mano è sufficiente a separare i granuli (operazione questa che non deve mai essere effettuata con il microfono alimentato).

Nel microfono a doppia capsula, invece, la membrana è posta tra due capsule contenenti granuli di carbone. Come per molti altri tipi di microfono, la membrana è tesa quel tanto che basta perché la sua risonanza cada al di sopra delle frequenze acustiche.

Sebbene nell'uso di un microfono a carbone nascano altri problemi minori (come, ad esempio, la necessità di mantenerlo in posizione verticale e di dover far uso di una sorgente di tensione e di un trasformatore, che permetta di adattare la bassa impedenza del microfono alla piú alta impedenza di entrata di un amplificatore), le sue buone qualità e l'alto livello del segnale elettrico generato ne fanno uno strumento molto interessante; inoltre questo microfono è leggero, robusto e poco costoso. La sua risposta in frequenza si estende dai 250 Hz ai 3.500 Hz.

Il microfono a cristallo - Un altro tipo di microfono con qualità che lo rendono adatto all'uso negli apparati per telecomunicazioni è quello a cristallo; il suo suono, nitido ed incisivo, risulta vantaggioso nella ricezione di segnali disturbati. Malgrado il basso costo ed il livello di uscita abbastanza elevato, il microfono a cristallo è usato quasi esclusivamente nelle stazioni fisse, perché è molto sensibile agli sbalzi di temperatura ed all'umidità. Bastano anche solo poche ore perché un microfono a cristallo tenuto dentro un'auto chiusa, in un pomeriggio di agosto, risulti rovinato.

I microfoni a cristallo convertono l'energia sonora in energia elettrica trasformando, per mezzo dell'effetto piezoelettrico, una forza in un potenziale elettrico. Il tipo "a cella"

Microfono dinamico per stazione fissa della Electro Voice, munito di tasto per il passaggio in trasmissione.





Microfono a riluttanza variabile della Shure, progettato per l'uso in stazioni fisse.

è composto di due lamine di sale di Rochelle, incollate in un'unica struttura (fig. 1). Un altro tipo, piú diffuso, utilizza una membrana collegata ad una sola piastrina di cristallo. Questo secondo tipo "a membrana" ha un segnale di uscita maggiore, mentre il primo tipo ha una risposta piú uniforme. La risposta in frequenza di entrambi è abbastanza estesa e la loro impedenza di uscita è alta; inoltre, sono i microfoni piú economici (con la sola eccezione di qualche modello a carbone).

Il microfono ceramico è nato dalla ricerca di un microfono che avesse le caratteristiche di quello a cristallo, ma non la sua fragilità e la sua sensibilità alle alte temperature ed alla umidità. In questo tipo di microfono, la piastrina è realizzata in materiale ceramico, drogato con titanato di bario o sostanze simili e polarizzato sottoponendolo ad una tensione continua. La piastrina ceramica ha le stesse proprietà piezoelettriche dei cristalli, pur essendo relativamente insensibile al calore ed all'umidità.

La risposta in frequenza di un microfono ceramico è molto simile a quella di un microfono a cristallo; la sua impedenza di uscita è alta, ma il livello del segnale di uscita è minore di quello del tipo a cristallo. Questo tipo di microfono non è costoso ed è certo il piú usato negli impieghi su mezzi mobili.

Il microfono dinamico - Nell'impiego sulle apparecchiature mobili, subito dopo il microfono ceramico viene il microfono dinamico. Esso ha una risposta abbastanza uniforme, tende a cancellare il rumore di fondo, è leggero e robusto, e non è influenzato dagli sbalzi di temperatura e dall'umidità. Il segnale generato ha un livello relativamente ridotto e l'impedenza di uscita è bassa.

Il microfono dinamico può essere considerato un altoparlante dinamico funzionante in modo inverso; in effetti, alcuni piccoli ricetrasmettitori portatili usano un unico elemento dinamico come altoparlante e come microfono. Le onde sonore fanno muovere una membrana, che a sua volta sposta una bobina di filo sottile, immersa in un campo magnetico, nella quale viene indotta l'energia elettrica (fig. 2).

Il microfono a riluttanza variabile è simile a

Microfono ceramico transistorizzato della Turner con un guadagno di circa 30 dB



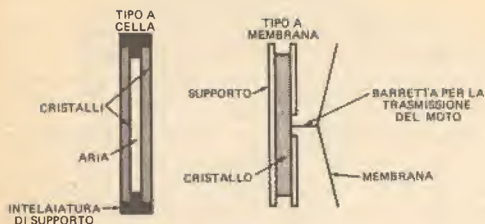


FIG. 1 - Il microfono a cristallo del tipo a cella, o bimorfo, ha una risposta molto uniforme. Il tipo a membrana ha invece un segnale di uscita leggermente piú alto ed è quello maggiormente usato.

FIG. 2 - Le onde sonore, colpendo la membrana di un microfono dinamico, provocano la vibrazione della bobina, che è immersa in un campo magnetico; nella bobina si induce, di conseguenza, un segnale elettrico.



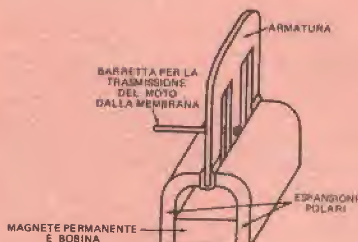


FIG. 3 - Nel microfono a riluttanza variabile la bobina è fissa, mentre l'armatura (che riceve il moto dalla membrana) vibra nel traferro esistente tra le espansioni polari del magnete permanente.

quello dinamico, poiché anch'esso ha un magnete ed una bobina; nel microfono a riluttanza variabile, però, la bobina è fissa, mentre la membrana fa muovere, dentro la bobina, un'armatura immersa in un campo magnetico. Un aspetto interessante di quest'ultimo tipo di microfono è che la bobina può essere costruita in modo da presentare il valore voluto di impedenza d'uscita.

Il microfono a riluttanza variabile è nato inizialmente per uso militare e riunisce in sé, teoricamente, le caratteristiche dei tipi ceramico e dinamico. L'uso di questo microfono nel campo delle telecomunicazioni si va diffondendo rapidamente.

Un modello di microfono unidirezionale, o con diagramma di direzionalità a cardioide, è generalmente ritenuto il migliore per le telecomunicazioni, perché riduce il rumore proveniente dal retro e dai lati del microfono; inoltre, proprietà di cancellazione del rumore sono talvolta necessarie od almeno molto utili, specie quando si tratta di installazioni su mezzi mobili rumorosi.

Conclusioni - I microfoni con preamplificatore a transistori incorporato sono certamente di grande utilità quando sia necessario un guadagno sul segnale audio; non si deve però elevare troppo il guadagno, perché si rischierebbe cosí di sovraccaricare la sezione audio.

Gli esperti sono concordi nel ritenere che la quasi totalità dei segnali necessari per l'intelligibilità della voce umana è compresa tra i 300 Hz ed i 3.000 Hz; vi sono due opinioni sul metodo da seguire per limitare le comunicazioni in fonia in questa banda. Da una parte vi è chi sostiene che il microfono deve avere una risposta estesa in frequenza, mentre il trasmettitore effettua la limitazione necessaria. In base a questo punto di vista la banda passante del trasmettitore viene ad essere l'unico parametro che determina lo spettro del segnale fonico trasmesso. Dall'altra parte vi è chi sostiene che il microfono deve avere una risposta limitata tra i 300 Hz ed i 3.000 Hz, in base al principio che è inutile richiedere ad esso prestazioni che non verranno poi sfruttate.

Poiché il microfono è la spina dorsale di un qualsiasi sistema di telecomunicazioni in fonia, sarà bene considerare a fondo le proprie necessità in proposito, e scegliere quindi il modello migliore, compatibilmente con le proprie disponibilità. 

3 ACCESSORI PER L'AUTOVETTURA

• avvisatore accensione luci
• analizzatore accensione candele
• comando ad impulsi tergicristallo

Presentiamo in questo articolo tre accessori elettronici per auto facili da costruire, che contribuiscono a rendere piú facile e sicura la guida, dando inoltre prestigio alla vettura.

Avvisatore accensione luci - Come si può rilevare dalla fig. 1, l'alimentazione a questo circuito viene fornita solo quando si chiude la chiavetta d'accensione. L'alimentazione arriva dal sistema elettrico dell'auto, passando attraverso i contatti normalmente chiusi del relé K2. Il livello luminoso al quale il sistema entra in azione può essere predeterminato regolando il potenziometro R5.
La resistenza della fotocellula PC1 varia con il variare della luce che cade su essa. Quando si avvicina l'oscurità, la resistenza di PC1 aumenta, e ad un certo punto questo aumento è abbastanza alto da inviare Q1 (tipo 2N2219 oppure 2N2218 oppure BC301) all'interdizione eccitando quindi Q2 (tipo 2N2219 oppure 2N2218 oppure BC301) in saturazione. Quando ciò si verifica, viene azionato K1, il quale alimenta una lampadina d'avviso od un cicalino.
Quando si vede la lampadina accesa o si sente il cicalino, significa che è ora di accendere le luci della vettura. Cosí facendo, si aziona K2, aprendone i contatti ed interrompendo l'alimentazione del circuito.
Fintantoché l'interruttore delle luci resta chiuso, non sarà data alimentazione al resto del circuito.
Il circuito è stato progettato per l'uso in qualsiasi autovettura con sistema elettrico di 12 V e negativo a massa. In condizioni di forte luce ambientale, esso assorbe solo 3 mA mentre nell'oscurità totale assorbe 15 mA, oltre la corrente richiesta dai relé.
Per un buon funzionamento, la fotocellula PC1 deve essere montata in un tubo lungo circa 7 cm, verniciato internamente di nero opaco. Questo insieme può essere montato, rivolto verso l'esterno, sopra il cruscotto o dietro i sedili posteriori della vettura.

Analizzatore accensione candele - Questo dispositivo, il cui schema è riportato nella figura 2, può essere di grande aiuto nella manutenzione della vettura e per individuare irregolarità nell'accensione. E' facile da costruire ed impiega un semplice circuito registro.
Gli impulsi orologio per l'analizzatore vengono generati da I1, posta in prossimità del filo d'accensione della candela in prova, senza però venirne a contatto. La lampadina è accoppiata meccanicamente con PC1 per mezzo di un tubo non trasparente. Ogni volta che la candela in prova viene accesa, la lampadina si accende facendo aumentare e diminuire la resistenza di PC1. Questi aumenti e diminuzioni di resistenza vengono visti dalla base di Q1, e convertiti in una serie di impulsi che pilotano il circuito divisore per 16 composto da FF1, FF2, FF3 e FF4.
Questo registro divisore è necessario per ridurre la frequenza degli impulsi da circa 800 impulsi al minuto a circa 12,5 impulsi al minuto, in modo che essi possano essere visti facilmente.
Passando attraverso una serie di porte AND, gli impulsi vengono poi applicati a FF5 e

FF6 i quali, a loro volta, commutano un'altra serie di porte AND e di transistori pilota che forniscono l'alimentazione alle lampadine indicatrici I2, I3, I4 e I5. Con il sistema illustrato, le lampadine si accenderanno in sequenza, ad intervalli regolari, quando l'insieme I1-PC1 viene portato vicino al filo di una candela. I transistori Q2, Q3, Q4 e Q5 pilotano le lampadine indicatrici.
L'analizzatore può essere alimentato con qualsiasi sistema elettrico di un'autovettura che fornisca 12 V c.c. con negativo a massa usando il sistema d'alimentazione illustrato. Questo sistema fornisce 12 V c.c. ai circuiti d'entrata e di indicazione e 5 V ai circuiti integrati.
L'insieme I1-PC1 deve essere fissato all'estremità di un lungo manico di legno con un cavetto a due conduttori per il collegamento al circuito. Il manico isolante di legno serve ad evitare scosse quando la sonda dell'analizzatore viene portata nei pressi dei fili ad alta tensione che vanno alle candele.
Per usare l'analizzatore, si colleghi il cavo di alimentazione al sistema elettrico dell'auto e si prema momentaneamente il commutatore di rimessa S1, per liberare il registro. Si porti la sonda vicina al filo di una candela: se questa si accende normalmente, le lampadine I2, I3, I4 e I5 si accenderanno in sequenza. Prima di passare alla candela successiva, si prema momentaneamente S1. Si tenga presente che S1 deve essere premuto quando si inizia ad alimentare l'analizzatore e quando si prova una nuova candela; ciò per liberare il registro.

Comando ad impulsi del tergicristallo - Molto spesso, quando si guida sotto la pioggia, sarebbe sufficiente un colpo del tergicristallo ogni 10 secondi circa, anziché lasciare funzionare ininterrottamente detto dispositivo. Ma azionare ad intervalli il tergicristallo mediante l'apposito interruttore è piuttosto scomodo ed anche pericoloso, per cui, in simili circostanze, può tornare utile il circuito della fig. 3, il quale commuta automaticamente il tergicristallo, lasciando il guidatore libero di concentrarsi nella guida.
Quando il circuito viene alimentato, C1 si carica al livello di conduzione di Q1. A questo punto, Q1 conduce a valanga e scarica C1 attraverso R2, per poi riprendere il ciclo. Questo impulso viene trasferito, attraverso C2, a Q2 che passa in conduzione e, a sua volta, fa condurre Q3. Quando Q3 viene commutato in conduzione, aziona il relé K1. Con i contatti del relé chiusi, il motore del tergicristallo viene alimentato per la durata della larghezza d'impulso (W) che si vede nella forma d'onda. Il tergicristallo effettua cosí una sola corsa ogni volta che Q1 conduce.
Si tenga presente però che in alcune autovetture il motore del tergicristallo è in tensione rispetto a massa quando viene data

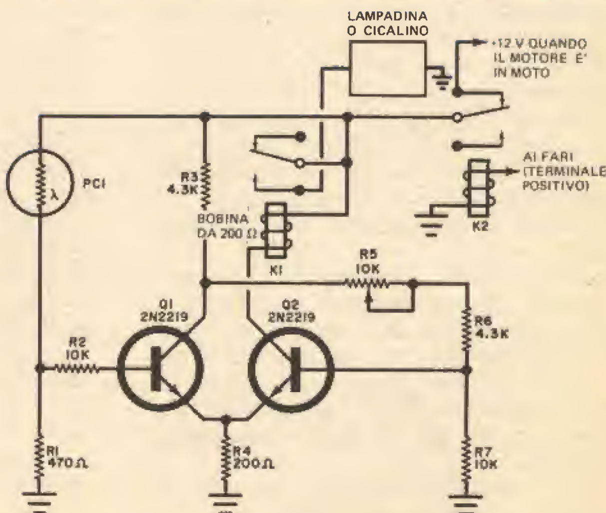


FIG. 1 - Il circuito avvisatore dell'accensione delle luci avverte il guidatore, per mezzo di un allarme visivo od acustico, quando il livello luminoso esterno è abbastanza basso da richiedere l'accensione delle luci della vettura. Questo avviene però solo quando il motore è in moto.

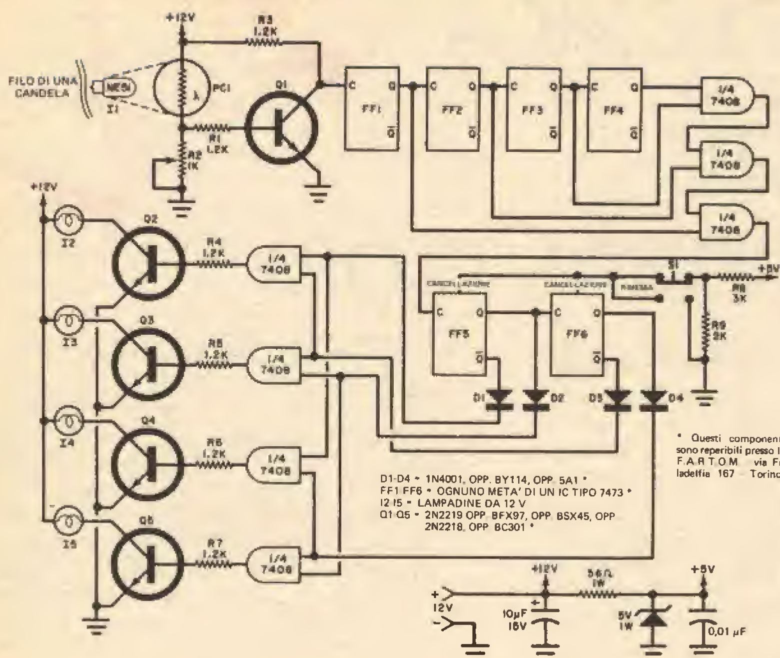


FIG. 2 - L'analizzatore dell'accensione delle candele indica se le candele si accendono regolarmente.

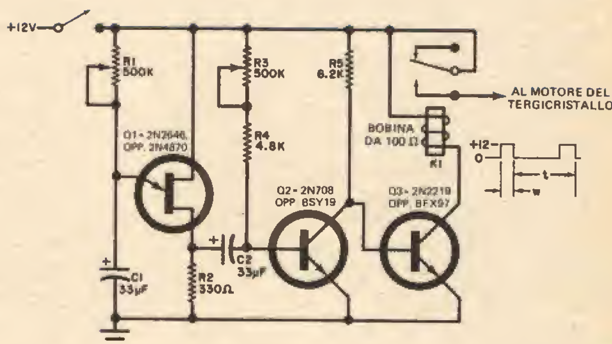


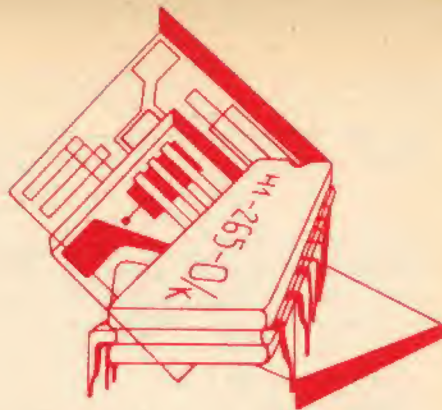
FIG. 3 - Il circuito ad impulsi commuta il tergicristallo automaticamente alla frequenza e per la durata desiderate.

l'accensione; in questo caso, per far girare il motorino, il circuito deve essere completato a massa. Si controlli quindi il sistema della vettura prima di collegare il circuito. Se si trova il collegamento di chiusura a massa, si colleghino i contatti di K1 alla massa del circuito di comando ad impulsi.

Il ciclo si ripete ogni t secondi, e questo periodo è determinato dal valore di R1. Il potenziometro R3 può essere regolato per variare la larghezza dell'impulso w e per determinare il tempo in cui K1 rimane chiuso durante il ciclo. Entrambi i controlli possono essere regolati per ottenere la frequenza e la durata desiderate.



TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



PREVISIONI PER IL PROSSIMO FUTURO

Volendo fare alcune previsioni per il prossimo futuro, riguardanti il campo dell'elettronica, citiamo un elenco di situazioni che, a nostro parere, dovrebbero verificarsi in un breve arco di tempo.

- Una sostanziale diminuzione del prezzo degli orologi da polso numerici, rispetto ai prezzi attuali, che sono dell'ordine di centinaia di migliaia di lire.
- Una notevole riduzione dei prezzi degli orologi da tavolo numerici, che dovrebbero scendere al livello di quelli dei migliori orologi meccanici.
- La comparsa sul mercato di diodi fotoemettitori (LED) con prezzi pari, anche per piccole quantità, a quelli delle lampade ad incandescenza miniaturizzate. Già attualmente vengono venduti dei LED a prezzi unitari abbastanza contenuti, ma solo per forniture di centinaia di migliaia di pezzi. In un prossimo futuro si dovrebbe giungere ad una notevole riduzione anche dei prezzi al minuto.
- La comparsa, nelle normali linee di distribuzione, di circuiti integrati per funzioni di controllo, che attualmente sono prodotti solo su richiesta e specifiche del cliente; detti circuiti verranno ad affiancarsi, sui cataloghi dei rivenditori, ai circuiti integrati numerici e lineari attualmente disponibili, e troveranno impiego in molte applicazioni su sistemi di allarme e di controllo.
- Lo sviluppo di uno o piú trasduttori di nuovo tipo, per l'eventuale impiego in campo automobilistico; attualmente uno degli ostacoli all'uso massiccio dell'elettronica nell'automobile è proprio la mancanza di trasduttori adatti.
- La comparsa di calcolatrici preprogrammate di basso costo (circa 70.000 lire) per l'uso in campo commerciale. Queste macchine saranno progettate allo scopo di eseguire calcoli commerciali, quali: percentuali, interessi ed ammortamenti. E' possibile che compaiano diversi modelli, ciascuno programmato per l'uso in un determinato campo commerciale, ad esempio quello dell'amministrazione di beni immobili o delle assicurazioni.
- Strumenti di misura numerici, quali multimetri e frequenzimetri, ad un prezzo circa pari a quello degli apparecchi con strumenti indicatori a bobina mobile. Riteniamo che tra breve tempo la differenza di prezzo tra strumenti a bobina mobile e strumenti numerici non supererà, a parità di prestazioni, il 20 %.
- Sviluppo di una nuova tecnologia di fabbricazione dei semiconduttori, oppure un ulteriore perfezionamento delle tecniche attuali, che daranno come risultato un miglioramento della qualità, un aumento del ritmo di produzione ed una riduzione dei costi.
- L'invenzione di qualche nuovo dispositivo elettronico di tipo speciale. Le nostre previsioni su questo argomento sono piuttosto vaghe: potrebbe trattarsi di un nuovo dispositivo a microonde, o forse di un diodo emettitore dal funzionamento bilaterale, che risulterebbe l'esatto equivalente, ma a semiconduttori, di una lampadina al neon.

Queste sono le nostre previsioni: solo tra qualche tempo potremo constatare se esse si sono o meno realizzate.

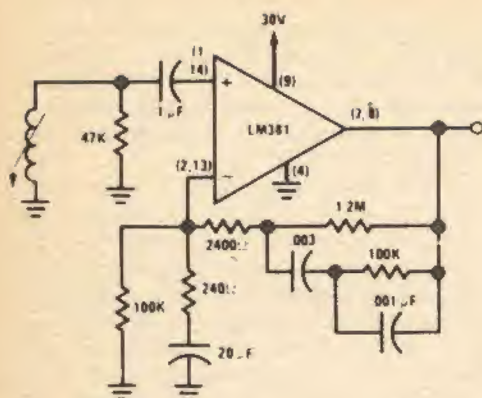
Miniere di circuiti - Chi fosse interessato a

costruirsi un orologio numerico, od un qualche accessorio audio, oppure un amplificatore di prova da usare in un apparecchio acustico per sordi, od, ancora, stesse studiando di mettere insieme un qualche nuovo strumento di misura o qualunque altro circuito, ha buone possibilità di trovare quello che gli occorre esaminando le pubblicazioni dei principali fabbricanti di semiconduttori. Spesso, circuiti per impieghi pratici compaiono nei fogli di caratteristiche dei singoli dispositivi; altre volte questi circuiti sono riportati sui bollettini delle note applicative; in altri casi, infine, essi si possono trovare su libri e manuali pubblicati dai fabbricanti. Nei paragrafi seguenti saranno descritti alcuni tipi di circuiti suggeriti in queste pubblicazioni.

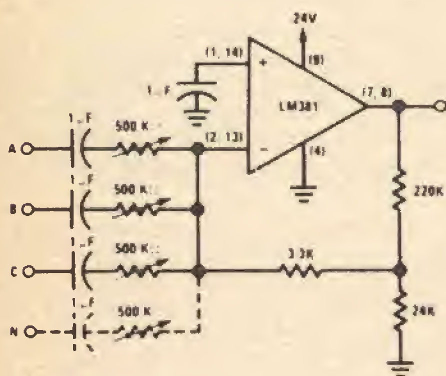
Nella *fig. 1* è rappresentato un interessante circuito per orologio numerico, un orologio con sveglia, munito di un indicatore che copre l'arco di 24 ore. Questo schema è stato ricavato dalle caratteristiche del circuito integrato a MOS per orologi S1736, pubblicate dalla American Microsystem Inc. (3900 Homestead Road, Santa Clara, CA 95051, USA). Il circuito, che usa il dispositivo S1736 quasi da solo, funziona con corrente alternata a 117 V e può essere usato per comandare uno degli indicatori a cristalli liquidi reperibili in commercio, oppure l'indicatore a tubi tipo "Tung-sol" DT1704.

I circuiti per preamplificatori audio illustrati nella *fig. 2*, che impiegano il circuito integrato LM381 costituito da due preamplificatori a basso rumore, sono stati tratti dal bollettino della National Semiconductor dedicato al suddetto circuito integrato. I circuiti richiedono pochi componenti aggiuntivi e possono essere usati da soli od incorporati in preamplificatori audio di struttura piú complessa. Il circuito integrato LM381, poiché comprende in un unico contenitore del tipo "dual in line" a 14 piedini due amplificatori completamente indipendenti, è particolarmente adatto alle applicazioni nel campo della stereofonia e della quadrifonia. Il doppio alimentatore incorporato (stabilizzato e funzionante anche da disaccoppiatore) è protetto contro i cortocircuiti e permette il fun-

FIG. 1 - Circuito di un orologio a sveglia con indicazione sull'arco di 24 ore. Il circuito integrato usato è il tipo S1736 dell'American Microsystem, realizzato con tecnica MOS.



PREAMPLIFICATORE PER TESTINA MAGNETICA



MISCELATORE AUDIO

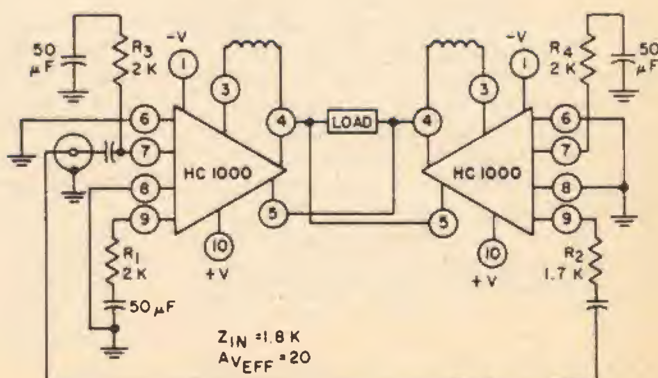
FIG. 2 - I circuiti sopra illustrati sono suggeriti dalla National Semiconductor per l'uso del suo circuito integrato LM381, un doppio preamplificatore a basso rumore.

zionamento con una sorgente esterna di tensione da 9 V a 40 V con un capo a massa; la soppressione dei disturbi provenienti dall'alimentazione è di 120 dB e la separazione tra i canali di 60 dB.

Chi fosse alla ricerca di un circuito finale di potenza da usare in un impianto per diffusione sonora o su uno strumento musicale, troverà interessante lo schema illustrato nella *fig. 3,* tratto dall' "Application Note AN-4474" e pubblicato dalla RCA. Questo circuito ha una potenza d'uscita nominale di 100 W, ma può in pratica fornire una potenza d'uscita massima di 200 W; per l'alimentazione sono richieste una doppia sorgente di tensione continua, che eroghi ±23 V, ed una corrente di 10 A; l'impedenza di ingresso è di 1.800 Ω e l'uscita può essere direttamente collegata alla bobina mobile di un altoparlante.

A chi invece è interessato agli strumenti di misura, può tornare utile lo schema di oscillatore a ponte di Wien illustrato nella *fig. 4.* Questo circuito è tratto dall'"Application Bulletin A005", dedicato all'amplificatore operazionale in circuito integrato 8007 e pubblicato dalla Intersil Inc. (10900 N. Tantau Ave., Cupertino, CA 95014, USA). Lo stesso bollettino riporta, nelle sei pagine di cui è composto, altri schemi molto interessanti, tra cui quelli di amplificatori logaritmici e antilogaritmici, con o senza inversio-

FIG. 3 - Circuito amplificatore a ponte da 100 W; i componenti usati sono due amplificatori in circuito integrato ibrido, HC1000, della RCA.



ne, nonché circuiti di campionamento e tenuta (sample and hold) ed un amplificatore disaccoppiatore con alta impedenza di ingresso.
Secondo le dichiarazioni della Intersil, l'oscillatore a ponte di Wien è in grado di fornire un segnale sinusoidale di buona qualità, con frequenza che può arrivare sino a 100 kHz, od anche oltre, ed il cui valore dipende dai valori scelti per i componenti della rete a ponte. L'oscillatore può essere impiegato da solo o come sorgente di segnali in apparecchiature piú complesse, oppure può essere completato con uno stadio finale ed un alimentatore, in modo da realizzare un generatore di segnali audio per usi di laboratorio. Se necessario, il valore dei componenti della rete a ponte può essere fatto variare mediante commutazioni o con continuità, cosí da ottenere diverse frequenze d'uscita.

Notizie su nuovi componenti - Chi abbia in progetto di costruirsi uno strumento musicale elettronico, sarà contento di sapere che la American Microsystems Inc. ha annunciato la prossima realizzazione di un nuovo generatore di ritmo, anticipandone anche alcune caratteristiche. Contrassegnata con la sigla S8890, la nuova unità incorpora in un circuito con integrazione su grande scala (LSI) un oscillatore, un contatore a 6 bit ed una memoria a sola lettura (ROM); l'impiego previsto è in apparecchi quali gli organi elettronici od i sintetizzatori di musica. La memoria comanda nove strumenti generatori di ritmo ed un indicatore a sette segmenti per l'indicazione della sequenza; per ogni strumento possono essere forniti 10 diversi tipi di ritmo. Il circuito integrato S8890 è realizzato in un contenitore del tipo "dual in line" a 40 piedini e richiede per l'alimentazione una tensione continua di 12 V.
La Motorola Semiconductor ha immesso sul mercato due nuovi dispositivi che saranno molto apprezzati da chi si occupa, come dilettante o come professionista, di applicazioni elettroniche: si tratta di un nuovo MOSFET, previsto per essere usato in sistemi ultrasensibili per la rivelazione del fumo, e di un circuito integrato per la conversione analogico-numerico (A/D) adatto all'uso nei sistemi di controllo e nella strumentazione numerici. Identificato con la sigla MFE824, il nuovo MOSFET è un dispositivo al silicio con canale *n* a svuotamento (tipo B) e fornito di un contenitore del tipo TO-18; la

FIG. 4 - Schema di un oscillatore a ponte di Wien, che impiega un amplificatore operazionale in circuito integrato 8007 della Intersil.

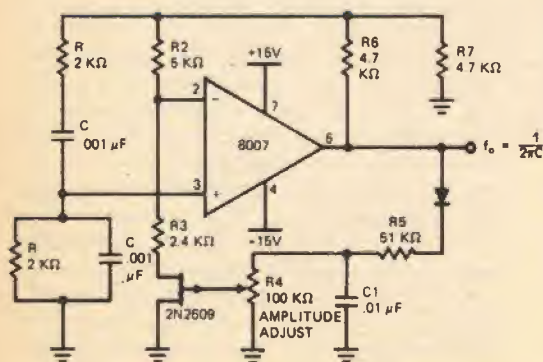


FIG. 5 - I due nuovi raddrizzatori controllati al silicio della General Electric.



corrente inversa di base ha un valore massimo di 1 pA soltanto, per una tensione continua V_{GS} di 10 V.
Il nuovo dispositivo per la conversione analogico-numerico della Motorola riunisce in un unico contenitore del tipo "dual in line" a 14 piedini un amplificatore operazionale a larga banda ed un comparatore ad alta velocità con doppia soglia. Contrassegnato con la sigla MC 1507/1407, questo nuovo dispositivo può essere usato, insieme con un paio di contatori MC 74193, per costruire un convertitore analogico-numerico di basso costo e capace di lavorare ad alta velocità.
I progettisti ed i fabbricanti di alimentatori saranno invece interessati ad una nuova serie di stabilizzatori di tensione autoprotetti, composta da sette unità, messi da poco in commercio dalla Silicon General Inc. e disponibili sia con contenitore TO-3, sia con contenitore TO-5. Ciascun membro della serie, contrassegnata con la sigla SG7800/140, può fornire una corrente anche superiore a 1A ad una delle tensioni nominali: 5 V, 6 V, 8 V, 12 V, 15 V, 18 V, 24 V.
Anche la RCA offre qualcosa di nuovo ai costruttori di alimentatori: lo stabilizzatore di tensione regolabile per correnti e tensioni elevate (da 2 V a 32 V), identificato con la sigla HC4100. Questo nuovo componente di potenza, realizzato in circuito ibrido, presenta le seguenti caratteristiche: corrente massima di 5 A, protezione regolabile contro i sovraccarichi di corrente, possibilità di mantenere stabilizzata a distanza la tensione effettiva sul carico, e possibilità di disinserzione comandata a distanza; la tensione fornita è regolabile ed è stabilizzata entro il 2 % (mediamente). La tensione di ingresso massima è di 43 V e la massima dissipazione di potenza è di 62,5 W. Il dispositivo è fornito di un contenitore del tipo TO-3 a 8 piedini, sigillato ermeticamente.
Chi è interessato alla costruzione di invertitori di potenza farà bene a dare un'occhiata ai nuovi raddrizzatori controllati al silicio (SCR) per correnti elevate della General Electric, denominati C364 e C365. Questi nuovi componenti, illustrati nella *fig. 5,* capaci di portare una corrente nominale di 275 A efficaci, con una tensione massima, diretta od inversa, di 600 V, sono stati progettati soprattutto per la commutazione di carichi di potenza, ad una frequenza di 1 ÷ 10 kHz. Il C364 ed il C365 hanno amplificazione del segnale all'elettrodo di innesco (caratteristica particolare dei dispositivi della General Electric) ed un tempo di interdizione di 10 μsec; il contenitore è del tipo PRESS-PAK, da 12,7 mm.
La Philips ha annunciato la realizzazione del nuovo tiristore universale "all-diffused" BTW38 per la regolazione di motori fino a 9 A, che offre eccellenti proprietà dinamiche.
Infatti, la serie normale ha un dI_t/dt di 50 A/μs e un dV_D/dt maggiore di 20 V/μs, mentre la serie BTW38V ha un dV_D/dt di 200 V/μs.
Per detto componente viene impiegato un contenitore TO-64 con passo M5 e per rendere il dispositivo adatto alle tensioni che raggiungono 1200 V, è stata introdotta la versione "rock-top" del TO-64.
La Società Mullard del Gruppo Internazionale Philips ha prodotto sette nuove coppie di transistori "field-effect". Le versioni BFQ10 ÷ BFQ16 sono adatte per l'amplificazione differenziale di segnali deboli in oscilloscopi da laboratorio, apparecchiature medicali, sistemi di monitoraggio industriale ed applicazioni analoghe, per le quali sono richieste elevata qualità e precisione. L'impedenza d'ingresso estremamente elevata, gli "off-set" di tensione bassi ed il rumore notevolmente ridotto con pilotaggio ed alta tensione, rendono questi componenti particolarmente adatti per le applicazioni sopra menzionate.
La realizzazione dei due transistori di ciascun dispositivo su un unico chip di silicio consente inoltre di ottenere un perfetto adattamento di caratteristiche e derive termiche di tensione (gate-source) dell'ordine di 5 μV/°C. Ovviamente, vengono anche migliorate le caratteristiche di miniaturizzazione, in quanto il dispositivo occupa meno spazio di due componenti dotati di dissipatori.
La International Rectifier ha annunciato l'introduzione sul mercato di una nuova serie di circuiti ibridi passivati da 10 A, PACE Pak. La serie PH400 è classificata come circuito ibrido di potenza ed è montata in un contenitore TO-3 a 8 terminali.
Questa nuova serie rappresenta un importante progresso nella tecnica del controllo di potenza. Infatti, una singola unità contenente tutti i dispositivi di potenza può sostituire fino a cinque componenti tradizionali. I circuiti sono completamente isolati dal contenitore grazie all'uso di un substrato isolante, termicamente conduttivo, per cui, in

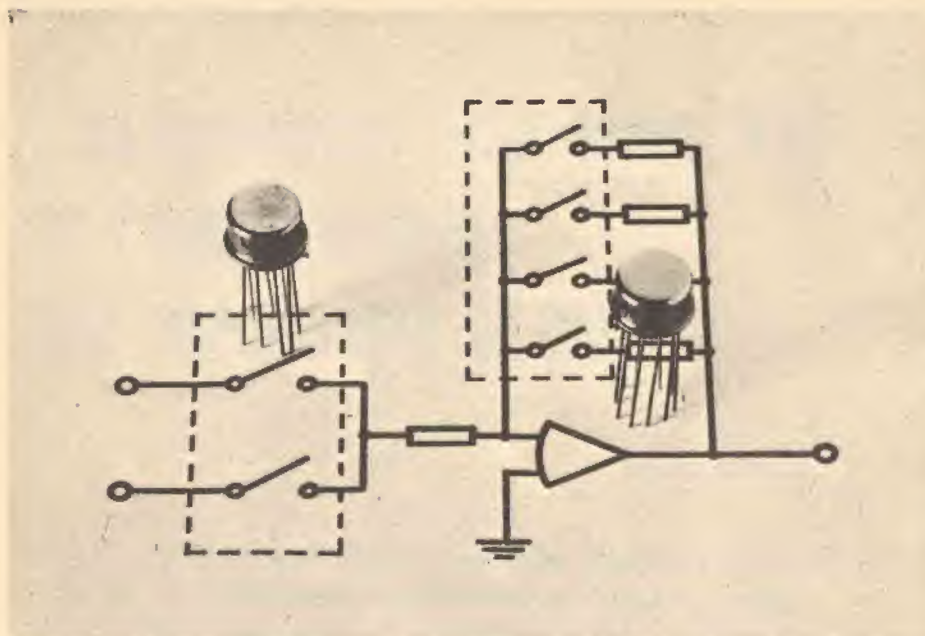


FIG. 6 - Nuovi interruttori analogici integrati MOS della SGS-ATES.

molti casi, l'uso dei radiatori può essere addirittura eliminato.
I circuiti sono quelli ampiamente usati nell'industria dei controlli di potenza e sono disponibili in sette diverse configurazioni: ponti semicontrollati thyristori/diodi, positivi e negativi, con o senza diodi di ricircolazione: ponti interamente controllati con thyristori, che possono essere usati in circuiti di controllo per motori a c.c. e come interruttori su linee a corrente alternata per carichi di riscaldamento oppure di illuminazione. Vengono offerte due serie per alimentazione a 120 V o 240 V.
Tutti i dispositivi sono progettati per funzionare fino ad una temperatura di giunzione di 125 °C e la piena corrente di uscita può essere ottenuta con una temperatura del contenitore fino a 70 °C.
La SGS-ATES ha annunciato la disponibilità di due interruttori analogici integrati del tipo MOS. I due nuovi circuiti integrati, denominati M005 e M009 *(fig. 6)*, consistono in un multiplexer rispettivamente a 4 ed a 2 canali e sono prodotti con la tecnologia silicon-gate a canale P.
Le principali caratteristiche dei dispositivi M005 e M009 sono: ampia escursione del segnale analogico in ingresso; dissipazione trascurabile (l'assorbimento in corrente continua dell'elettrodo di controllo è nullo come pure è praticamente nulla la dissipazione dovuta al segnale nell'interruttore); tensione di offset nulla; bassa resistenza ON; altissima resistenza OFF (R_{off} dell'ordine di $10^{10} \div \div 10^{12}$ ohm); buon isolamento fra il segnale analogico e il segnale di controllo; protezione all'ingresso di gate.
Grazie a queste caratteristiche ed alla semplicità di applicazione, i due nuovi circuiti si prestano particolarmente alla commutazione di segnali analogici in sistemi di acquisizione e trasmissione di dati, di telemetria e multiplex.
I dispositivi sono prodotti in contenitore TO-5 a 10 piedini (M005) e TO-5 a 8 piedini (M009), per il campo di temperatura standard da 0 a +70 °C. ★

Caro Lettore,

nella edizione originale questa pagina contiene una informazione pubblicitaria che riteniamo rivesta per Lei vivo interesse.

Ci scusiamo di averne dovuto temporaneamente sospendere la pubblicazione; infatti, secondo una disposizione della Direzione Poste di Torino, che noi riteniamo ingiustificata, la pubblicazione di questa pagina pubblicitaria comporterebbe il rifiuto della spedizione della nostra Rivista alle condizioni postali cui Radiorama ha da vent'anni pieno diritto.

LA DIREZIONE

La comprensione delle norme NAB per l'equalizzazione nella riproduzione di nastri

RISPOSTE ALLE PIÙ COMUNI DOMANDE SULLA CURVA DI EQUALIZZAZIONE RICHIESTA DALLE NORME NAB PER LA RIPRODUZIONE DI NASTRI MAGNETICI

Abbiamo ricevuto molte richieste di spiegazioni su un aspetto dell'equalizzazione per la riproduzione di nastri secondo le norme NAB, che sembra essere una contraddizione alla logica.

L'apparente controsenso risulta chiaro dall'esame delle curve riportate nella fig. 1 e nella fig. 2, relative entrambe a velocità del nastro di 19 cm/sec e 38 cm/sec.

La curva della fig. 1 mostra che l'equalizzazione in riproduzione consiste in un'esaltazione dei bassi, che ha inizio (aumento di 3 dB) a 3.180 Hz e comincia a spianarsi (3 dB al di sotto del valor massimo) a 50 Hz. Tuttavia, la curva che compare sulle norme NAB, riportata nella fig. 2, sembra significare che l'equalizzazione in riproduzione sia rappresentata essenzialmente da un'esaltazione degli alti.

Come conseguenza di questa apparente contraddizione, su alcune pubblicazioni dedicate ai problemi audio, compare l'affermazione che vi sia una forte esaltazione degli acuti nell'ascolto di un nastro alla velocità di 19 cm/sec o 38 cm/sec (ed anche a 9,5 cm/sec o 4,75 cm/sec). Alcuni appassionati audio risultano di conseguenza comprensibilmente confusi, in particolare quelli che desiderano conoscere il funzionamento interno delle loro apparecchiature.

Una rappresentazione senza equivoci - Le curve tracciate nella fig. 3 spiegano ed annullano la contraddizione. La curva I rappresenta la risposta da parte di una testina di lettura ideale, cioè senza perdite né irregolarità, nell'ipotesi che il nastro sia registrato allo stesso modo a tutte le frequenze e che nel nucleo della testina sia presente un flusso costante. Questa curva sale uniformemente con pendenza di 6 dB/ottava (cioè di 20 dB/decade).

La curva A, quella che compare sulle norme NAB, non richiede all'uscita dell'amplificatore di riproduzione un'uguale salita di 6 dB/ottava. Viene richiesto invece che all'uscita dell'amplificatore si manifestino aumenti del livello con la frequenza di entità molto minore; di conseguenza, l'amplificatore deve provvedere ad un'opportuna equalizzazione, per evitare che il segnale in uscita salga di 6 dB/ottava. L'entità di questa equalizzazio-

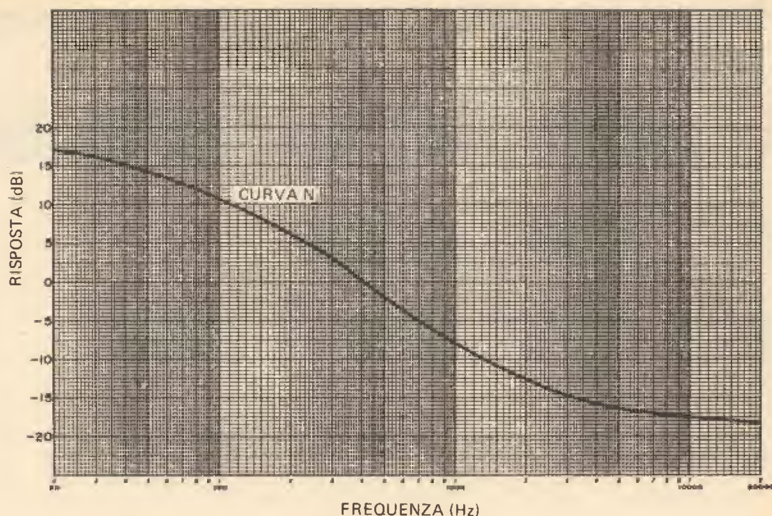


FIG. 1 - Caratteristica NAB di riproduzione, per le velocità di 19 cm/sec e 38 cm/sec. La curva è ottenuta dall'insieme dell'equalizzazione fornita dall'amplificatore e dagli effetti delle irregolarità della testina di lettura

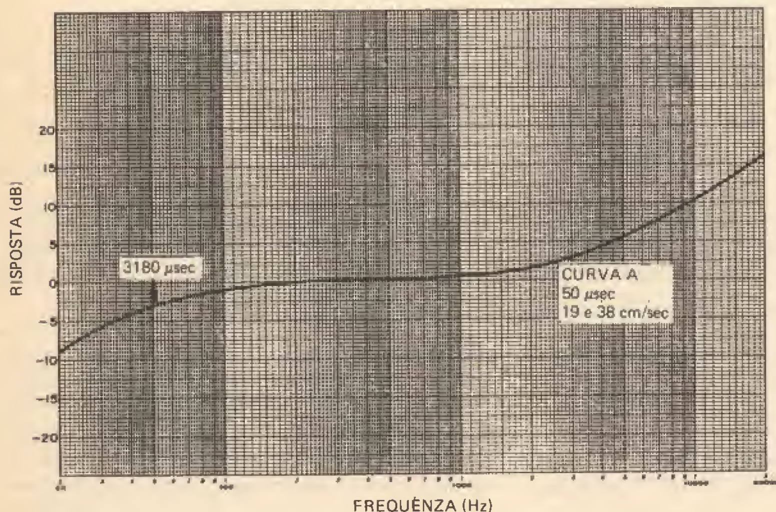


FIG. 2 - Caratteristica di riproduzione riportata sulle norme NAB. Essa rappresenta il segnale in uscita dall'amplificatore di riproduzione, con un flusso costante nel nucleo di una testina di lettura ideale.

ne è **in prima approssimazione** pari alla differenza tra la curva di uscita ideale I e la curva A, richiesta in uscita. Se si sottrae la curva I dalla curva A si ottiene la curva N, cioè la caratteristica di equalizzazione familiare ormai a tutti.

Per fare un esempio, si consideri che cosa avviene alle frequenze di 400 Hz, 50 Hz e 5.000 Hz. La curva I è stata arbitrariamente tracciata, in modo che tocchi il livello di riferimento di 0 dB a 400 Hz, solo perché anche la curva A è a 0 dB sui 400 Hz. A 50 Hz, la risposta di una testina ideale sarebbe, secondo la curva I, di 18 dB sotto lo zero; ma, secondo la curva della NAB, cioè la curva A, all'uscita dell'amplificatore si deve avere un segnale solo di 3 dB sotto lo zero, con una differenza, cioè, di 15 dB. Perciò, a 50 Hz l'amplificatore deve dare un'esaltazione di 15 dB rispetto ai 400 Hz, come indicato nella curva N.

A 5.000 Hz, una testina ideale avrebbe, secondo la curva I, una risposta di 22 dB sopra lo zero; ma secondo la curva A il segna-

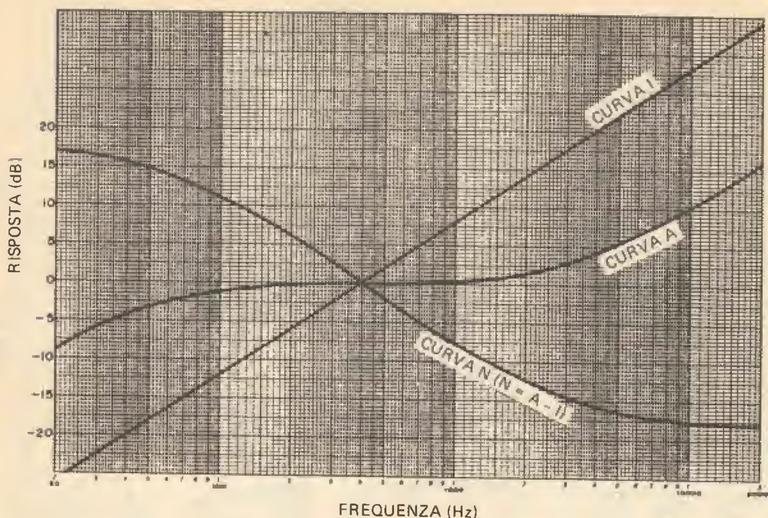


FIG. 3 - Trasformazione della caratteristica di riproduzione della NAB, per le velocità di 19 cm/sec e 38 cm/sec. La curva I rappresenta la risposta di una testina ideale sottoposta ad un flusso costante. La curva A è quella riportata sulle norme NAB, come uscita da un amplificatore per flusso costante nella testina ideale, e che compare anche nella fig. 2. La curva N è la caratteristica di riproduzione riportata nella fig. 1.

le dell'amplificatore deve essere solo di 5,5 dB sopra lo zero; la differenza è perciò di 16,5 dB. Cosí, a 5.000 Hz l'amplificatore deve tagliare di 16,5 dB rispetto a 400 Hz, il che equivale a dire che il 400 Hz è esaltato di 16,5 dB rispetto ai 5.000 Hz.

Se si tiene conto di tutto, la caratteristica di equalizzazione che viene richiesta all'amplificatore è, **in prima approssimazione**, quella della curva N della fig. 3.

Per due volte è stato messo in evidenza il termine "in prima approssimazione", poiché la caratteristica in riproduzione è determinata non solo dall'amplificatore, ma anche dalla testina di lettura. L'amplificatore deve, nella riproduzione, compensare lo scostamento del comportamento della testina usata da quello della testina ideale, scostamento che risulterebbe come un'irregolarità negli alti o nei bassi.

Per esempio, se la testina presenta 2 dB di perdita a 15 kHz, l'equalizzazione fornita dall'amplificatore deve essere, a 15 kHz, 2 dB al di sopra del valore corrispondente alla curva N. Analogamente, se la testina presenta un segnale di uscita di 3 dB piú alto di quello della testina ideale a 50 Hz (a causa di particolari effetti magnetici), l'esaltazione data dall'amplificatore a 50 Hz deve essere ridotta di 3 dB. In definitiva, è l'insieme di amplificatore e testina che deve rispettare la curva N.

La scelta della NAB - Per quale ragione la NAB ha scelto di presentare la curva normalizzata per la riproduzione nella forma, piú complicata, della curva A, piuttosto che nella piú comprensibile forma della curva N ? La risposta che ci è stata data da uno di coloro che contribuirono a stendere la norma è la seguente: nella stesura della norma si è voluto evitare che qualcuno pensasse che fosse il solo amplificatore a dover fornire la caratteristica di riproduzione richiesta; si voleva essere certi che le deviazioni della testina di lettura dalla risposta ideale fossero anche messe in conto nel determinare la caratteristica.

E' parso che questi obiettivi potessero essere raggiunti presentando la norma mediante la curva A. Al lettore il compito di giudicare se la NAB abbia cosí chiarito oppure confuso le idee.

In ogni caso, quello che deve essere chiaro è che la caratteristica di riproduzione è, in realtà, quella rappresentata dalla curva N, e che essa è ottenuta congiuntamente dal circuito di equalizzazione dell'amplificatore di riproduzione e dagli scostamenti della risposta della testina dall'andamento ideale. Nei limiti quasi ideali in cui le moderne testine di lettura si comportano con una velocità del nastro di 19 cm/sec, la caratteristica della curva N è quasi interamente ottenuta attraverso l'amplificatore di riproduzione.

★

panoramica STEREO



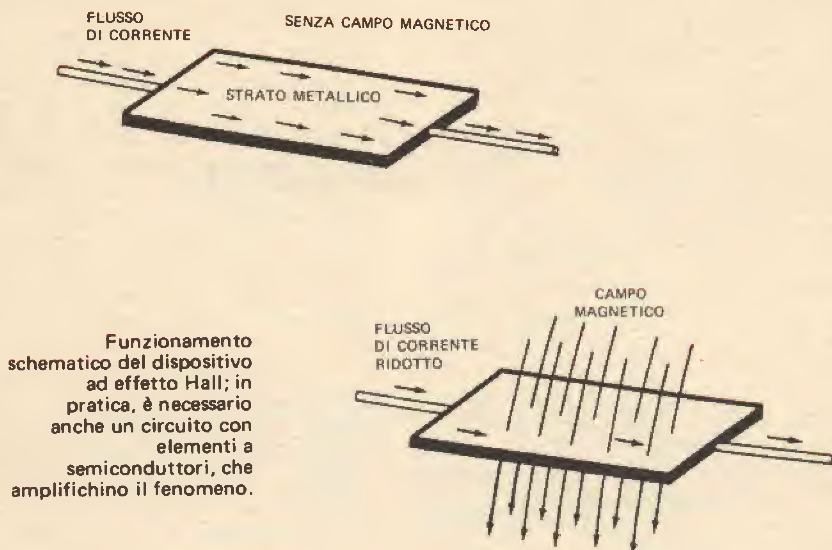
GIRADISCHI CON MOTORE COMANDATO ELETTRONICAMENTE

Qualcuno ha affermato, a suo tempo, che un giradischi elettronico è, nel campo audio, l'equivalente di un cervello elettronico usato per calcolare 2 + 2, cioè è il mezzo piú complicato per fare la cosa piú semplice. In effetti, quando si confrontano le caratteristiche pubblicate per certi giradischi di tipo tradizionale, aventi prezzi di poco superiori alle 50.000 lire, con le caratteristiche di giradischi elettronici in vendita a prezzi che si aggirano sulle 200.000 lire, e dal confronto risulta una sostanziale eguaglianza, viene spontaneo chiedersi se il comando elettronico non sia soltanto un mezzo per persuadere l'audiofilo a spendere di piú.

Cosa sono - Per prima cosa, cerchiamo di capire se il motore a comando elettronico è solo un mezzo con il quale si tenta di rendere un giradischi piú attraente per quella parte di pubblico affascinata dai congegni piú avanzati, oppure se rappresenta effettivamente un passo avanti nella tecnica delle apparecchiature audio.
E' necessario anzitutto chiarire esattamente che cosa si intende con il termine "giradischi con motore comandato elettronicamen-

te": essenzialmente, si tratta di un giradischi il cui motore non viene alimentato direttamente dalla sorgente di energia elettrica utilizzata. Il motore di un giradischi di questo tipo non è cioè collegato alla normale rete di alimentazione a 220 V, o ad una batteria (come potrebbe avvenire, ad esempio, su una imbarcazione), ma ad un alimentatore contenuto nel giradischi stesso. Questo alimentatore ricava l'energia necessaria al funzionamento dalla sorgente disponibile e la converte quindi, per mezzo di oscillatori ed amplificatori di controllo e di potenza, nella forma richiesta per azionare il motore.
Non si tratta di un'idea del tutto nuova, perché il comando elettronico viene usato già da una ventina d'anni su qualche tipo di registratore professionale, ed è attualmente utilizzato nei migliori registratori a cassette; solo recentemente, tuttavia, esso ha trovato applicazione nei giradischi non professionali. Malgrado alcuni evidenti svantaggi ad esso connessi, come il maggior costo e l'aumentata complessità (che comporta anche una maggior possibilità di guasti), questo nuovo principio di alimentazione comincia ad essere sempre piú frequentemente impiegato nei giradischi di alta qualità.
L'alto costo d'altronde non è uno svantaggio solo per l'acquirente, ma anche per il produttore, in quanto i prodotti di prezzo elevato corrono il rischio di non affermarsi sul mercato. Al mondo vi saranno sempre individui disposti a spendere qualsiasi cifra per sentirsi superiori a chi ha meno possibilità economiche, ma è piú facile che costoro investano il loro denaro in quegli oggetti largamente riconosciuti come simbolo di distinzione, quali potrebbero essere le automobili o le cabine per sauna, che non in un giradischi. Per contro, coloro che apprezzano i giradischi sovente non sono ricchi, e perciò il potenziale mercato di un giradischi il cui prezzo supera le trecentomila lire può non essere molto vasto. Per di piú, gran parte degli audiofili sono abbastanza soddisfatti dei giradischi attuali e, se decidono di fare delle spese, si orientano in genere verso l'acquisto di nuovi altoparlanti, bracci od amplificatori. Bisogna poi tener presente il problema della possibilità di guasti: i circuiti elettronici per il comando sono alquanto complessi e, anche se non vi è ragione perché un giradischi elettronico sia meno affidabile di un amplificatore finale, è ovvio che le probabilità di guasti sono maggiori che in un giradischi tradizionale.

I vantaggi - Sinora abbiamo parlato solo degli svantaggi; se però passiamo a considerare i vantaggi che un tale giradischi può offrire, si comprenderà facilmente perché i fabbricanti si indirizzino sempre piú verso il comando elettronico, e perché il numero degli acquirenti sia in continuo aumento.
Il maggior vantaggio che il comando elettronico presenta è che un unico modello di giradischi può venire progettato in modo da essere fatto funzionare con i piú diversi tipi di sorgente di alimentazione, cambiando semplicemente le connessioni di entrata. Cosí, il medesimo giradischi potrà funzionare sulla rete europea a 220 V e 50 Hz, o su quella degli Stati Uniti a 117 V e 60 Hz, oppure ancora, potrà venire alimentato dai diversi tipi di generatori a corrente alternata o continua, comunemente usati sugli yacht grandi e piccoli.
Gli altri vantaggi di cui parleremo sono tali da venir apprezzati sia dal costruttore sia dall'acquirente. Se il sistema elettronico è ben progettato, alimenterà il motore con una potenza costante, senza risentire delle eventuali variazioni, anche notevoli, di tensione o di frequenza nella sorgente di energia elettrica; il giradischi manterrà perciò una velocità costante anche in condizioni che impedirebbero l'ascolto con qualsiasi altro giradischi di tipo tradizionale (come, ad esempio, se l'apparecchio dovesse venire alimentato da un gruppo elettrogeno con motore a scoppio). Le leggere variazioni di tensione e di frequenza, normalmente presenti sulla rete di alimentazione, non influenzano perciò minimamente la velocità del motore di un giradischi elettronico.
Inoltre, poiché l'alimentatore elettronico può essere realizzato in modo da fornire al motore una tensione ed una frequenza qualsiasi (entro limiti ragionevoli), il tipo di motore può essere scelto in modo da ottenere le migliori caratteristiche di rotazione del piatto, senza preoccuparsi del genere di alimentazione da esso richiesta. Il motore può essere fatto girare molto lentamente, cosí da ridurre il rumore di fondo e le fluttuazioni di velocità a breve periodo; inoltre, se si sceglie il tipo a corrente continua, esso offrirà il vantaggio di ridurre notevolmente il ronzio irradiato dal motore stesso e captato dai circuiti della testina (benché possa egualmente giungere a questi circuiti il ron-



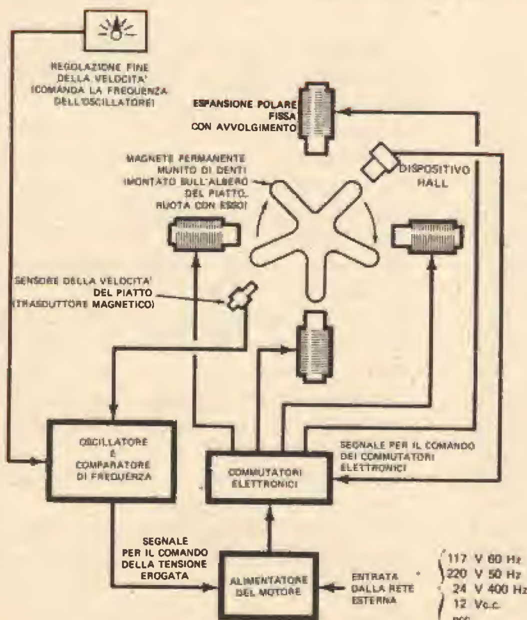
Funzionamento schematico del dispositivo ad effetto Hall; in pratica, è necessario anche un circuito con elementi a semiconduttori, che amplifichino il fenomeno.

zio irradiato dal trasformatore di alimentazione esistente nell'unità elettronica, se questo non è ben schermato).
Come ulteriore passo verso la perfezione, il sistema di comando elettronico permette l'aggiunta di un servocontrollo, che provvede a misurare continuamente la velocità di rotazione del piatto e, se necessario, a correggerla automaticamente.

Come viene realizzato - Vi sono diversi metodi per realizzare un sistema di comando elettronico, ognuno dei quali presenta determinati vantaggi e svantaggi. Il tipo ad oscillatore locale, originariamente usato in un apparecchio della Weathers e successivamente applicato dalla Thorens sul TD-125, impiega un motore sincrono, del tipo generalmente montato sui giradischi tradizionali (a 117 V e 50 Hz o 60 Hz), ed un oscillatore che fornisce la tensione e la frequenza desiderate. Il cambiamento di velocità si ottiene variando la frequenza dell'oscillatore locale. Comandi di regolazione posti internamente al giradischi, sul circuito elettronico, consentono di ottimizzare la forma d'onda prodotta e di regolare la frequenza generata nelle varie posizioni del selettore di velocità, in modo che quest'ultima sia esatta con la manopola esterna di regolazione fine in posizione centrale.
Un sistema ad oscillatore locale può funzionare molto bene, se ben progettato; soprattutto l'oscillatore deve essere molto stabile, in modo che non si abbiano slittamenti di frequenza, con conseguenti variazioni della velocità di rotazione. Inoltre, quando il motore è del tipo alimentato a 50 Hz o 60 Hz, è necessario porre molta attenzione nel progettare le schermature, per ottenere che il ronzio irradiato, sia dal motore, sia dai circuiti elettronici per l'alimentazione, abbia un livello estremamente basso. Il segnale a corrente alternata inviato dall'alimentatore al motore non ha praticamente mai frequenza identica a quella della corrente di rete; di conseguenza, se i ronzii prodotti da queste due fonti dovessero entrare nel circuito della testina per mancanza di una sufficiente schermatura, il battimento fra le due frequenze darebbe luogo ad un ronzio pulsante ben piú fastidioso di un ronzio continuo.

Entrambi questi inconvenienti erano piú o meno sentiti nei primi giradischi, ma sono stati completamente eliminati nei modelli successivi.
La maggior parte dei sistemi a comando elettronico attualmente prodotti fanno uso di un motore a corrente continua, anziché di un motore a corrente alternata. Come è noto, la velocità di un motore a corrente continua è influenzata dal carico applicato; i giradischi con motore a corrente continua debbono perciò comprendere un sistema di regolazione automatica che rilevi la velocità del motore e corregga, di conseguenza, la tensione generata dal sistema di comando. In molti modelli vi è una specie di ruota dentata, montata sotto la superficie del piatto, i cui denti sono magnetizzati e passano in prossimità di un trasduttore magnetico, simile alla testina di un registratore, inducendovi una serie di impulsi elettrici. La frequenza di ripetizione di questi impulsi viene poi confrontata con una frequenza di riferimento, ricavata da un oscillatore o dalla rete di alimentazione a corrente alternata: se le due frequenze non stanno tra loro nel rapporto voluto, viene fatta variare la tensione d'uscita del sistema elettronico di comando. Il motore a corrente continua è preferibile soprattutto perché è capace di fornire la coppia motrice richiesta, a velocità di rotazione piú basse di quelle adatte per il funzionamento di un motore a corrente alternata; ciò consente una riduzione delle vibrazioni e quindi un minore rumore di fondo. Si deve però notare che un vero e proprio motore a corrente continua non esiste. Tutti i motori richiedono un'inversione periodica del campo magnetico; il modo tradizionale per ottenere queste inversioni, quando si usa l'alimentazione a corrente continua, è il ricorso ad una serie di contatti fissati all'albero motore (il cosiddetto collettore) ed a piú spazzole che scorrono su essi. Questo tipo di motore a corrente continua è stato usato dalla Sony sul suo TTS-3000 (ora non piú fabbricato), che presumibilmente richiedeva la frequente sostituzione delle spazzole.

Il commutatore elettronico - Ciò che ha reso pratico l'uso di motori a corrente continua sui giradischi è stato l'effetto Hall (cosí chia-



Schema a blocchi di un tipico sistema a comando elettronico, usato su un giradischi a trasmissione diretta, con motore a corrente continua.

mato dal nome del suo scopritore). Il dispositivo che ora porta lo stesso nome è un elemento di controllo, il quale ha un comportamento simile a quello di una resistenza variabile, ed è capace di far variare la corrente che lo attraversa, a seconda dell'intensità del campo magnetico che lo investe. A differenza di un normale trasduttore magnetico, che risente solo della variazione nel campo magnetico (e perciò non rivela un campo magnetico costante o prodotto da una corrente continua), il dispositivo ad effetto Hall è ugualmente sensibile a campi magnetici alternati di qualsiasi frequenza e ad un campo magnetico costante. Perciò, se accanto ai magneti rotanti di un motore a corrente continua, si montano un paio di dispositivi Hall, essi potranno comandare l'alimentatore elettronico in modo che la sua uscita venga commutata sui vari avvolgimenti del motore, senza dover ricorrere all'uso di spazzole striscianti.

Questo è il sistema adottato dalla Pioneer nel giradischi PL-61, dotato di un motore a corrente continua molto lento (330 giri al minuto) e le cui vibrazioni hanno perciò la frequenza, del tutto inudibile, di 5 Hz. Questo non è tuttavia il limite inferiore a cui può essere abbassata la frequenza del rumore, poiché, se si ricorre alla trasmissione diretta, si scende sino a 0,5 Hz.

In un giradischi a trasmissione diretta non esiste alcun meccanismo per la riduzione di velocità posto fra il motore e il piatto, che costituiscono praticamente un blocco unico. Questo fatto elimina diversi possibili inconvenienti: annulla il rumore generato dal motore e dalle parti in movimento; garantisce praticamente l'assenza di fluttuazioni rapide di velocità, perché non vi è alcuna parte che ruoti cosí velocemente da poterle provocare; riduce la manutenzione alla semplice operazione di pulizia e lubrificazione periodica del perno del piatto. Non vi sono pulegge o ruote oziose da tenere pulite; non vi sono cinghie che si deteriorano e non esistono cuscinetti a sfere che ruotano ad alta velocità, di cui si rende necessaria la sostituzione. In altre parole, con una manutenzione minima e, al massimo, con l'eventuale sostituzione di qualche componente del circuito elettronico, un giradischi a trasmissione diretta può funzionare per molti anni senza che le sue prestazioni peggiorino minimamente. Anche se questo può non sembrare il genere di prodotto che un fabbricante vorrebbe vendere, pare che i costruttori piú rinomati siano tutti decisamente orientati verso il giradischi a trasmissione diretta, compresa la Pioneer, il cui giradischi Mod. PL-51 è proprio di questo tipo.

Una casa costruttrice, la Sony, ha annunciato la realizzazione di un modello (PS-2251) a trasmissione diretta con motore a corrente alternata e dotato di un sistema di controllo automatico della velocità con ruota dentata. Tutti gli altri modelli a trasmissione diretta, attualmente sui cataloghi, montano un motore a corrente continua, e molti di essi fanno uso di dispositivi Hall sia per le commutazioni nel circuito degli avvolgimenti, sia come captatori nel sistema di regolazione automatica della velocità. Nel Mod. 701 della Dual, per esempio, vi sono due dispositivi Hall posti in prossimità dei magneti del rotore (che sono solidali con il piatto). Passando davanti ai dispositivi, i magneti fanno in modo che essi, alternativamente, comandino degli interruttori a semiconduttore, che collegano in modo opportuno l'alimentatore a corrente continua ai vari avvolgimenti del motore; nello stesso tempo, la corrente che attraversa i dispositivi Hall viene, in determinati istanti, confrontata con una corrente di riferimento: se le due correnti differiscono, significa che il magnete del motore non si trova esattamente nella posizione in cui dovrebbe essere; di conseguenza, il complesso di comando elettronico aumenta e diminuisce automaticamente la tensione applicata al motore, in modo da mantenere la velocità al valore corretto.

Il Mod. SP-10 della Technics by Panasonic è anch'esso del tipo a trasmissione diretta, ma ha caratteristiche insolite, in quanto non fa uso dei dispositivi Hall per la commutazione; esso impiega invece una serie di trasduttori magnetici, simili a quelli usati in altri giradischi per rivelare la velocità di rotazione, che "leggono" la posizione del piatto su una ruota dentata montata su esso e comandano il funzionamento dei transistori di commutazione. Gli stessi trasduttori servono anche per il sistema di regolazione automatica della velocità, che in questo caso usa come riferimento una frequenza di 50 kHz generata da un oscillatore.

Gli esempi esposti mostrano come esistano innumerevoli sistemi per raggiungere lo stesso fine nei giradischi a comando elettronico, anche se i mezzi necessari sono piuttosto complessi. ★



COMUNICATE CON RAGGI DI LUCE

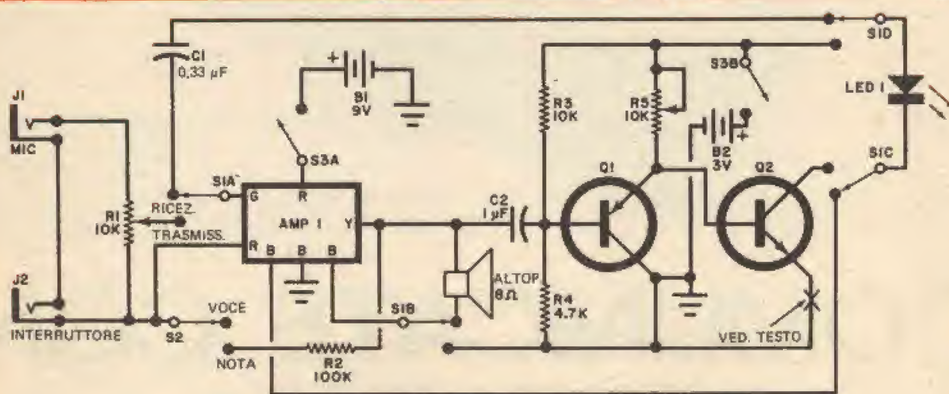
Basso costo e semplicità di costruzione

L'evoluzione dei nuovi sistemi di comunicazione con raggi di luce ha aperto un nuovo campo nella moderna optoelettronica. Finora, i primi sistemi di comunicazione con raggi di luce hanno richiesto, per un buon funzionamento, sorgenti luminose e rivelatori distinti. Ora, per la prima volta, è possibile costruire un sistema di comunicazione ottico, che impiega un solo diodo semiconduttore, il quale funziona sia come sorgente sia come rivelatore di radiazione prossima all'infrarosso.

Il semiconduttore che funziona sia come sorgente luminosa sia come rivelatore è un ordinario diodo emettitore di luce (LED), un dispositivo semiconduttore progettato per un'efficiente generazione di luce visibile od infrarossa. Non è molto noto, però, che i

LED, come la maggior parte dei diodi semiconduttori, possono essere usati per rivelare la luce oltre che per generarla; quindi, essi possono essere usati anche come elementi rivelatori.
Usando un solo LED sia come sorgente luminosa sia come rivelatore, si ottengono alcuni importanti vantaggi. Come si può vedere nelle fotografie che accompagnano questo articolo, il nostro ricetrasmettitore a raggi infrarossi impiega una sola lente, caratteristica questa che non si trova negli altri attuali sistemi di comunicazione con raggio di luce. Oltre che ridurre il costo e rendere semplice la costruzione dell'apparato, l'impiego di una lente sola semplifica sostanzialmente l'allineamento ottico tra i due ricetrasmettitori a raggi infrarossi. Ancora piú importante è il fatto che tutta la parte frontale del ricetrasmettitore può essere occupata dalla lente. Con ciò, si ottiene un raggio luminoso piú stretto ed un maggiore rendimento nel raccogliere la luce che non con i sistemi a due lenti, montati in uno spazio analogo.

Costruzione - Il montaggio del ricetrasmettitore a raggi infrarossi *(fig. 1)* è molto semplice. Per la costruzione è ideale una scatola da 15 x 10 x 7,5 cm con coperchio incernierato, ma possono servire anche altre scatole di dimensioni simili. Come si vede nella



NOTA: TUTTI I COMMUTATORI SONO RAPPRESENTATI IN POSIZIONE DI RICEZIONE

FIG. 1 - Un LED solo viene usato sia per trasmettere sia per ricevere. Completano il circuito un modulatore di corrente a due transistori ed un amplificatore audio di tipo commerciale.

MATERIALE OCCORRENTE

AMP 1 = modulo amplificatore audio (ved. testo)

B1 = batteria da 9 V

B2 = due pile tipo AA da 1,5 V

C1 = condensatore da 0,33 µF - 10 V

C2 = condensatore non polarizzato da 1 µF - 10 V

J1 = jack telefonico miniatura

J2 = jack telefonico subminiatura

LED 1 = diodo emettitore di luce G.E. SSL-55C oppure MLED 650 *

Q1 = transistore 2N2907 oppure 2N2905 *

Q2 = transistore di potenza tipo TIP33, oppure Mj2841 *

R1-R5 = potenziometri miniatura semifissi da 10 kΩ

R2 = resistore da 100 kΩ - 1/4 W

R3 = resistore da 10 kΩ - 1/4 W

R4 = resistore da 4,7 kΩ - 1/4 W

S1 = commutatore rotante a 4 vie e 2 posizioni

S2 = commutatore a 1 via e 2 posizioni

S3 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni

Scatola (ved. testo), lente (ved. testo), supporti per le batterie, altoparlante miniatura da 8 Ω, microfono a bassa impedenza con interruttore incorporato, basetta perforata, gommini, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

* Oltre ai normali componenti, questi segnalati sono reperibili presso la ditta F.A.R.T.O.M. - via Filadelfia 167 - Torino.

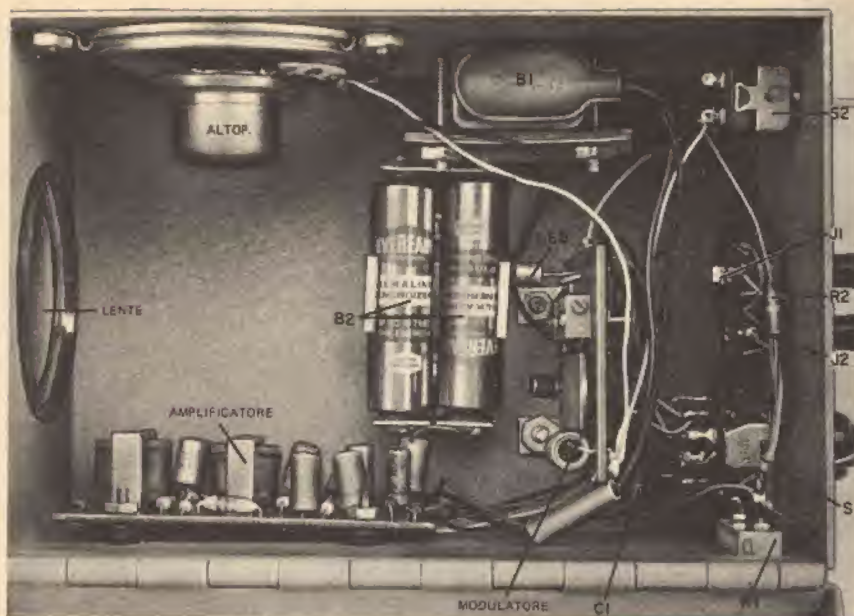


FIG. 2 - Per un corretto montaggio, occorre che nessun componente si trovi sulla linea tra il LED e la lente. Questa è la fotografia del prototipo.

fig. 2, la costruzione si inizia praticando sul pannello frontale i fori per i jack ed i commutatori. Si eseguono poi i fori di fissaggio dell'amplificatore, del modulatore, dell'altoparlante e della batteria, nonché quelli per la fuoruscita dei suoni dell'altoparlante.
Il foro per la lente è meglio tagliarlo con un punzone da telaio da 5 cm. Se non si ha un punzone tanto grande, si può praticare una serie di piccoli forellini su un cerchio di 5 cm, asportare il pezzo e poi usare una lima per rifinire l'apertura.
Montando i commutatori ed i jack come illustrato nella *fig. 3*, è bene non stringere troppo i dadi di fissaggio. Per facilitare i collegamenti, potrà essere necessario smontare alcune di queste parti. Nel fissare R1 si faccia in modo che i suoi terminali siano facilmente accessibili, perché tutti tre saranno collegati.
L'amplificatore modulatore si fissa con viti e dadi, interponendo come distanziatori tra il circuito stampato e la parete della scatola quattro piccoli gommini. Nel prototipo si è usato un amplificatore modulatore a quattro transistori, prodotto dalla Radio Shack; può però essere utilizzato qualsiasi amplificatore audio per impieghi generici, purché con impedenze adatte al microfono ed all'altoparlante.
Si usino viti e dadi per fissare anche il supporto doppio per le pile di tipo AA (ved. *fig. 2*). La batteria da 9 V, che alimenta l'amplificatore, può essere montata tra due viti lunghe 25 mm, fissata e trattenuta da una traversina di metallo o di plastica stretta con due dadi.
Il modulatore LED è così semplice che si può montare su una basetta perforata, sistemando le parti come indicato nella *fig. 4.* Si noti come il potenziometro R5 sia montato con la vite di regolazione rivolta in alto per un facile accesso. Si monti il LED su un bordo della basetta a circa metà lunghezza della scatola e per fissarlo si usino due staffette a L, viti e dadi. Si faccia in modo, inoltre, che il LED sia orientato sull'asse orizzontale della scatola. Prima del montaggio, si misuri la lunghezza focale della lente, al fine di poter sistemare il LED all'incirca nel punto focale.
La lente usata nel prototipo è di plastica rossa, per cui essa filtra la luce indesiderata quando il ricetrasmettitore è in posizione di

COME FUNZIONA

Nonostante il nuovo sistema di rivelazione, il funzionamento del ricetrasmettitore a raggi infrarossi (fig. 1) è semplice. Nella posizione di trasmissione, un amplificatore a stato solido commerciale (AMP 1) viene collegato ad un modulatore di corrente a due transistori (Q1 e Q2) attraverso il commutatore trasm./ric. S1. I segnali audio provenienti dall'amplificatore vengono immessi nel modulatore attraverso C2 e Q1 e Q2 forniscono una modulazione lineare su una gamma superiore al 75 per cento.

I LED sono dispositivi sensibili alla corrente. La corrente di picco attraverso LED 1 viene normalmente determinata dalla posizione di R5. Poiché in questo circuito possono essere usati LED di vari tipi, per evitare di superare le caratteristiche del dispositivo può essere necessario un altro controllo di corrente.

Per semplificare l'allineamento dei due ricetrasmettitori, il circuito di trasmissione è provvisto di R2, che provoca un'oscillazione quando viene collegato dall'uscita all'entrata attraverso il commutatore voce/nota S2. Con S2 in posizione "nota", il trasmettitore genera una nota la cui frequenza può essere variata da una tonalità bassa ad una alta staccando il microfono da J1 con l'interruttore incorporato collegato a J2.

In ricezione, lo stesso LED usato per trasmettere il segnale ottico viene commutato, attraverso S1, all'entrata dell'amplificatore modulare. Il condensatore C1 impedisce che segnali c.c. indesiderati provenienti da LED 1 possano entrare nell'amplificatore. In ricezione l'alimentazione del circuito modulatore viene interrotta per risparmiare le batterie.

La radiazione ottica in arrivo e che colpisce la superficie sensibile di LED 1 genera una fotocorrente proporzionale all'ampiezza delle modulazioni del segnale. La fotocorrente viene trasferita in AMP 1, dove viene amplificata ed inviata ad un altoparlante miniatura da 8 Ω.

ricezione; ha un diametro di 5 cm ed una lunghezza focale di 10 cm, con un'apertura quindi pari a f : 2 che la rende molto efficiente in trasmissione, dal momento che viene raccolta radiazione infrarossa pari a circa il 20 % di quella emessa dal LED. Una quantità leggermente superiore di radiazione può essere raccolta da una lente avente un diametro pari alla sua lunghezza focale.

Anche l'altoparlante si monta con tre viti e tre dadi e, se necessario, con tre gancetti fatti con lamierino di alluminio.

Si completi il montaggio interno effettuando i collegamenti come indicato nella *fig. 1*. Si faccia particolare attenzione nel saldare i collegamenti a S1, in quanto un errore può compromettere il funzionamento del ricetrasmettitore. Si noti che R2 è saldato direttamente tra S2 e C2 e che C1 è saldato direttamente a S1. Potrà essere necessario prolungare alcuni fili terminali del modulo amplificatore.

Come ultime operazioni, si monta la lente e si praticano le iscrizioni dei controlli. La lente si può fissare con stucco nell'interno della scatola, mentre, per le iscrizioni, si possono usare lettere trasferibili a secco.

Scelta del LED - Nel ricetrasmettitore può funzionare come sorgente di luce e come rivelatore qualsiasi tipo di LED, anche a luce visibile rossa, gialla o verde. Per ottenere i migliori risultati, tuttavia, è bene usare un LED all'arseniuro di gallio a luce prossima

FIG. 3 - Sistemazione consigliata del pannello su cui sono disposti i comandi.



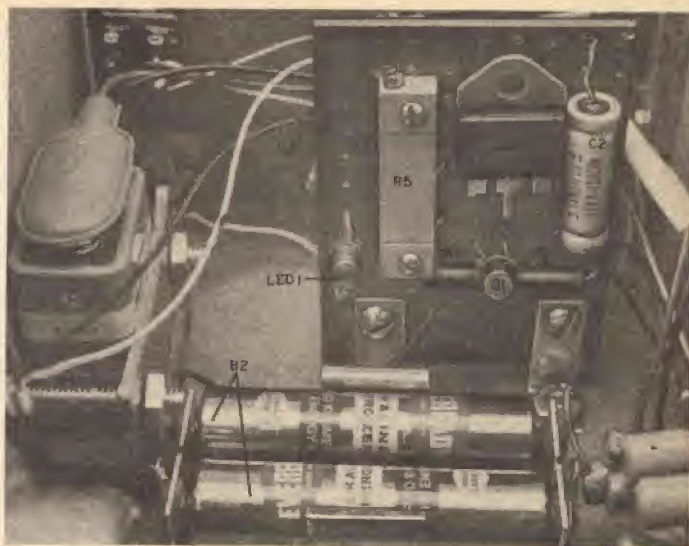


FIG. 4 - Il modulatore di corrente è montato su una basetta perforata. Il LED deve essere in linea con la lente e la regolazione di R5 deve essere accessibile dopo aver montata la basetta.

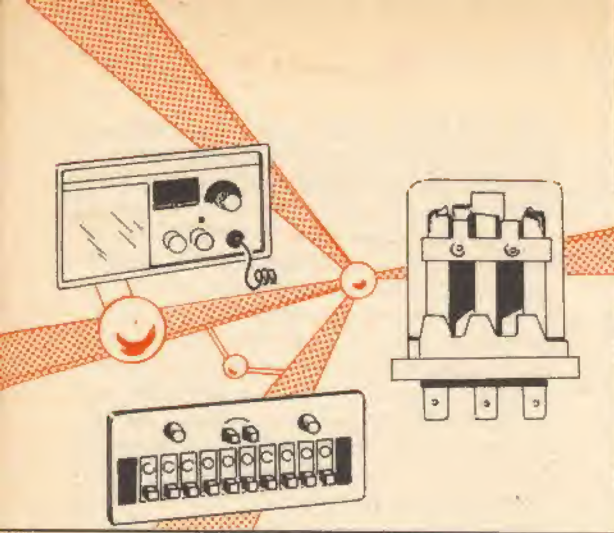
all'infrarosso. Tra i LED reperibili in commercio, questi sono di gran lunga i piú efficienti. Si noti che tutti i LED che emettono da 930 nm a 940 nm (9.300 - 9.400 Ångstrom) sono al silicio compensati. Per il prototipo è stato usato un LED della General Electric tipo SSL-55C.
Per il LED potrà essere necessaria una compensazione di corrente. Secondo il progetto e come si vede nella *fig. 1,* il circuito funzionerà con LED capaci di sopportare con continuità e senza dissipatori di calore una corrente di 100 mA. La maggior parte dei LED con involucro di metallo e vetro vengono dati per questo livello di corrente.
Se si usa un LED a bassa corrente, nel punto X della *fig. 1* si deve montare un resistore limitatore di corrente. Il valore del resistore si determina montando provvisoriamente nel punto X un potenziometro di valore compreso tra 100 Ω e 500 Ω ed inserendo in serie ad esso uno strumento da 100 mA f.s. Per la regolazione, si porta R5 circa a metà corsa e quindi si regola il potenziometro fino a che lo strumento indica la corrente massima sopportabile dal LED. Si stacca il potenziometro e, senza spostarne la regolazione, si misura la sua resistenza. Nel punto X si salda poi un resistore fisso dello stesso valore.

Funzionamento del ricetrasmettitore - A meno che non si abbia un convenzionale sistema di comunicazione a LED modulato in ampiezza, come l'Opticom (descritto a pagina 33 del numero di Dicembre 1971 di Radiorama), per provare il circuito sarà necessario costruire due ricetrasmettitori. Si inserisca un microfono a bassa impedenza, si porti S1 in posizione di trasmissione e S2 in posizione di nota. Da un secondo ricetrasmettitore puntato verso il primo e con S1 in posizione di ricezione, si dovrebbe sentire una nota audio. Se non si sente la nota, si controllino tutti i collegamenti delle batterie e ci si assicuri che queste ultime siano efficienti. Si verifichino quindi i collegamenti, con particolare attenzione a quelli di S1. Ottenuto un regolare funzionamento, si invertano le posizioni dei due commutatori S1

per controllare il funzionamento di entrambi gli apparati in ricezione e trasmissione.
Dopo aver controllato il funzionamento bilaterale, si controlli il funzionamento a voce, ripetendo lo stesso procedimento con S2 in posizione voce. Se il ricevitore pare che sia sovramodulato, si provi a disallineare leggermente le due unità per ridurre la quantità di radiazione infrarossa che arriva al LED rivelatore. Se il volume è troppo basso, si provi a regolare R1 nel trasmettitore. Si invertano poi le posizioni dei commutatori S1 e si rifaccia la prova.
Le prove iniziali devono essere seguite da un controllo della corrente del LED, per evitare un possibile surriscaldamento del LED stesso in trasmissione. Il controllo si può effettuare facilmente inserendo uno strumento da 150 mA f.s. in serie con il LED nel punto X. Si può anche collegare lo strumento in serie con una delle batterie, staccando una pila ed usando fili provvisti di pinzette a bocca di coccodrillo per collegare sia la pila sia lo strumento, ma si faccia attenzione a non provocare cortocircuiti.
La corrente non deve essere superiore a quella di picco ammissibile attraverso il LED se non si usa un dissipatore di calore. Se la corrente è troppo alta, per ridurla si usi R5; se è troppo bassa, si usi ancora R5 per aumentarla. Una corrente troppo alta si può determinare rapidamente toccando il LED. Se questo è caldo, si spenga subito e si regoli R5 per ridurre la corrente. Potrà essere necessario, come abbiamo già detto, inserire in modo permanente un resistore limitatore di corrente nel punto X.

Prova di portata - Si ponga un ricetrasmettitore su un supporto fisso e lo si orienti in una direzione che risulti priva di ostacoli per alcune centinaia di metri. Si porti il commutatore S1 di questo ricetrasmettitore in posizione di trasmissione e S2 in posizione di nota, quindi si regoli S1 del secondo ricetrasmettitore in posizione di ricezione. A questo punto, ci si allontani di circa 5 m dal primo ricetrasmettitore puntando il secondo verso il primo, fino a che si ode una nota. Dato che il raggio è piuttosto stretto, l'allineamento in un primo tempo sarà difficile. Questa natura altamente direzionale della ricezione illustra il significato delle comunicazioni ottiche, completamente private e non disturbabili.
Si completi la prova allontanandosi dal trasmettitore mentre si ascolta la nota. La portata durante il giorno sarà minore che di notte, a causa del rumore dovuto alla luce ambientale.

Modifiche - Il ricetrasmettitore a raggi infrarossi può essere usato nel modo indicato, ma si presta a parecchie interessanti modifiche. Per installazioni fisse, si montino le due unità su treppiedi, il che faciliterà molto l'allineamento ottico e renderà possibili comunicazioni continue con pochi problemi di riallineamento.
Per una maggiore portata, si aumentino le dimensioni della lente. L'area di raccolta della luce di una lente è proporzionale al quadrato del suo diametro; quindi, un piccolo aumento del diametro comporta un sostanziale aumento dell'area di ricezione. Una lente del diametro di 7,5 cm ha un'area di raccolta della luce più che doppia di una lente da 5 cm. Un raggio di luce divergente segue una legge quadratica inversa. Quindi, in teoria, raddoppiando il diametro di una lente si raddoppia la portata. Tuttavia, per l'assorbimento atmosferico e la luce ambientale, raddoppiando l'area della lente non si raddoppia necessariamente la portata.
La modifica piú interessante consiste nel collegare insieme due ricetrasmettitori mediante un collegamento di fibra ottica. Un ricetrasmettitore può essere convertito per il funzionamento sia nell'atmosfera sia con fibra ottica montando il LED nella basetta del modulatore mediante un jack miniatura. Per il funzionamento con sola fibra ottica, i LED diventano parte integrante del collegamento con fibra ottica.
Un foro praticato in un angolo libero della parte frontale del ricetrasmettitore faciliterà l'installazione del collegamento a fibra ottica. Si usi un gommino passacavo per guarnire il foro e proteggere la fibra da danni. Per i migliori risultati, si usi fibra di grosso diametro. Si asportino i cappucci dei LED e si usi colla trasparente per incollare la fibra ai LED, tenendo fermo l'insieme fino a che il collante non si è ben asciugato. Si faccia attenzione, nell'incollare la fibra, a non danneggiare i delicati elettrodi dei LED.
Il funzionamento con fibra ottica è un sistema precursore di ciò che potranno essere i sistemi telefonici del futuro. Per questa ragione, il ricetrasmettitore a raggi infrarossi rappresenta un progetto divertente, educativo ed altamente funzionale. ★



DISPOSITIVI E STRUMENTI

Frequenzimetri automatici con unitá supplementari inseribili

La Schlumberger Italiana S.p.A. ha presentato una nuova serie di frequenzimetri a basso costo, di elevate caratteristiche tecniche, di cui fanno parte i tre modelli portatili e modulari rappresentati nella fig. 1. Partendo dalla stessa unità base, è possibile estendere i campi di misura inserendo le relative unità modulari e modificare quindi le caratteristiche dello strumento in funzione delle necescità.

L'unità base è completamente automatizzata con selezione automatica del tempo di misura (o della risoluzione) e con preselezione del livello del trigger, riducendo cosí sensibilmente le operazioni manuali dell'utilizzatore. Il display a LED è a sette cifre con luminosità regolabile e controllo dei sette segmenti. L'oscillatore di riferimento è di tipo TCXO.

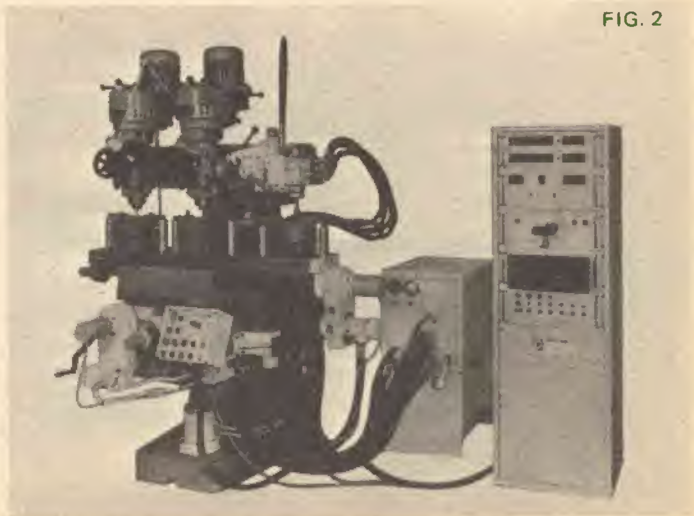
L'impiego di tre circuiti MOS-LSI ha per-


FIG. 1

messo di garantire all'utilizzatore dei nuovi frequenzimetri tutte quelle caratteristiche fino ad ora tipiche degli strumenti piú voluminosi e piú costosi. L'uscita in codice BCD è standard, mentre l'uscita in parallelo viene fornita in opzione.
Lo strumento funziona sia con alimentazione a rete sia con batteria incorporata, con una autonomia da cinque ad otto ore od ancora con una tensione c.c. da 10 V a 30 V.
Il frequenzimetro FB 2601 è costituito dall'unità base e da un modulo inseribile a 50 MHz, che permette di risolvere tutti i problemi della misura in frequenza da 0 a 50 MHz in diretta oppure in multiperiodi. La sensibilità, di 10 $mV_{eff.}$ fino a 15 MHz,è successivamente di 30 mV_{eff}.
Con l'inserimento di due moduli a 50 MHz si ottiene il frequenzimetro universale FB 2602, che misura le frequenze in diretta fino a 50 MHz, i multiperiodi e gli intervalli di tempo con una risoluzione di 100 nsec (mantenendo la selezione automatica). Un dispositivo di cancellazione evita di contare tutti gli impulsi parassiti. Il tempo di cancellazione può essere regolato e visualizzato direttamente sullo strumento.
Il frequenzimetro FB 2603 si ottiene con l'inserimento di un modulo a 50 MHz e di un modulo a 520 MHz, che permettono la misura di frequenze fino a 520 MHz e di multiperiodi, con una sensibilità di 50 mV, che può essere aumentata fino a 10 mV a 520 MHz con un amplificatore opzionale. Grazie alla loro compattezza (190 x 134 x x 282 mm) e leggerezza (meno di 2,5 kg), gli strumenti della serie 2600 risultano facilmente trasportabili: è prevista a tale scopo un'apposita custodia.

Sistema idrocopiante automatico tridimensionale con programmazione a controllo numerico

La Duplomatic S.p.A. di Busto Arsizio (Varese) ha realizzato un nuovo sistema di programmazione elettronica di copiatura idraulica su fresatrice. Tale sistema, denominato Scan - O - Tape (fig. 2), soddisfa in pieno la tendenza moderna, di affidare all'apposito Ufficio Tempi e Metodi, anziché all'operatore della macchina utensile,le determinazioni delle condizioni tecnologiche di lavoro, e quindi del tempo di ciclo.
Il dispositivo realizzato dalla Duplomatic, grazie alla sua semplicità di esecuzione, all'assoluta sicurezza di funzionamento, ed alla notevole utilità pratica in quanto consente


FIG. 2

una drastica riduzione dei tempi di lavorazione, occupa un posto di preminenza fra le apparecchiature che concorrono a modernizzare ed a rendere remunerative le officine degli stampisti.
Il programmatore fornisce le informazioni al sistema idrocopiante, affinché questo esplori lo stampo secondo la miglior successione di blocchi di scansione; il sistema idraulico riproduce la sagoma tridimensionale e controlla la velocità di lavoro e gli spostamenti. L'asse verticale è comandato dalla valvola FCSIII; gli assi longitudinali e trasversali sono azionati da due idromotori programmati con il controllo numerico.
Dal punto di vista della produttività, l'economicità del sistema è data: dalla razionalizzazione del ciclo di lavoro con riduzione dei tempi morti; dal calcolo e dalla predeterminazione "a tavolino" dei tempi di lavorazione; dalla programmazione semplice e rapida del nastro; dalla notevole riduzione dei tempi morti per la preparazione della macchina, essendo stato eliminato il posizionamento dei microcontatti.

Nuovo tipo di interruttore

La Siemens ha prodotto recentemente un nuovo maneggevole interruttore orario (figura 3), provvisto di spina e scatola di accoppiamento; con il suo interruttore da 16 A, esso può effettuare due inserzioni e due disinserzioni al giorno.
L'apparecchio trova sempre nuovi impieghi anche nell'ambito domestico, grazie alle possibilità di assolvere i compiti automaticamente e con completa affidabilità, sia che si tratti di impianti di illuminazione o di dispositivi azionati con motori elettrici, sia che si tratti di apparecchi di riscaldamento.
Ad esempio, le case abitate saltuariamente, solo per il fine settimana, sono maggiormente esposte al pericolo di furti. Per ovviare all'inconveniente, si può installare un interruttore orario che inserisca e disinserisca la luce, simulando la presenza di inquilini. Per le piscine, che necessitano di una manutenzione periodica, un interruttore orario può essere di aiuto per mettere in azione periodicamente la pompa di circolazione, adibita a ripulire la vasca. Oppure, nei locali dove vi sia necessità di un riscaldamento elettrico saltuario (box, seminterrati, ecc.) risulta pratico ed economico impiegare un interruttore orario.
Anche chi ha l'hobby degli acquari o delle registrazioni su nastro si può servire del piccolo interruttore orario. Nel primo caso, potrà usarlo per inserire regolarmente l'impianto di illuminazione, in modo da garantire la luce indispensabile alla crescita delle piante. Nel secondo caso, invece, sarà utile per registrare, anche in assenza dell'interessato, determinate trasmissioni radio.
Per l'impiego in impianti dove, venendo a mancare la corrente di inserzione, potrebbero verificarsi danni, esistono interruttori orari con riserva di funzionamento, che possono mantenere in servizio l'impianto stesso in caso di guasti.



Termometro miniatura per misure istantanee di temperatura in aria



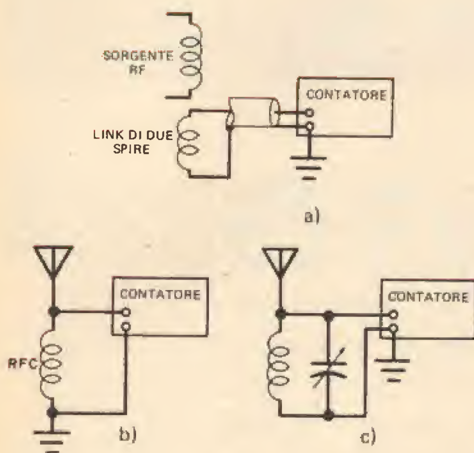
La Pacific Transducer Corp. U.S.A., specializzata nella costruzione di strumenti per la misura della temperatura, ha realizzato un economico termometro dalle caratteristiche eccezionali (fig. 4). Denominato "Modello 134-AA", esso misura la temperatura nella gamma da -40 °F a +160 °F; il tempo di risposta di questo termometro è garantito in mezzo secondo, con una precisione di ±0,5 % del fondo scala.
Di dimensioni tascabili, il termometro è indispensabile per tarare termostati, misurare la temperatura di scarico o di risucchio di aria alle griglie, nelle condotte, determinare la temperatura ambientale nelle camere, nei refrigeratori e per molte altre applicazioni civili ed industriali.
Costruito con materiale di qualità, il Modello 134-AA consiste di tre parti principali: un vetro di protezione per il quadrante circolare e l'indice; un bulbo contenente l'elemento bimetallico sensibile alla temperatura ed una guaina di protezione in alluminio avvitabile sul bulbo, che serve per proteggere l'elemento bimetallico quando lo strumento non viene usato.
Per eseguire le misure è sufficiente svitare la guaina di protezione ed esporre l'elemento sensibile all'aria od immergerlo nella corrente d'aria.
La vendita di questo dispositivo e l'assistenza tecnica sono affidate in esclusiva per l'Italia alla: FAS-Automazioni Strumenti Import Department, via Koritska 8/10, 20154 Milano.



Contatori di frequenza

Collegare un contatore numerico di frequenza ad una sorgente RF in modo da poter eseguire misure di frequenza, è un'operazione importante, perché nella sorgente RF vi può essere tensione c.c. sufficiente per danneggiare l'entrata del contatore. Si tenga presente inoltre che vi può essere anche tensione RF sufficiente per danneggiare uno stadio ad alta impedenza d'entrata. Perciò, in molti casi, si devono evitare accoppiamenti capacitivi a stadi d'uscita RF. Nell'illustrazione si vedono alcuni tipici sistemi di collegamento.
Nel particolare a), una bobina link di una o due spire è collegata all'estremità di un pezzo di cavo coassiale di cui l'altra estremità è collegata al contatore. Se il cavo coassiale è lungo un quarto d'onda o piú della frequenza che interessa, si deve collegare un resistore terminale di valore compreso tra 50 Ω e 100 Ω in parallelo al cavo all'estremità collegata al contatore. La distanza tra la bobina link e la bobina RF principale deve essere sufficiente per far indicare il contatore. Se è necessario piú segnale, si avvicini la bobina link a quella principale.
Si adotti la distanza maggiore possibile tra il link e la bobina principale prelevando energia RF appena sufficiente per azionare il contatore.
Se non si desidera o se non è possibile effettuare un accoppiamento diretto con la bobina RF principale (come può avvenire in un trasmettitore schermato), si usi il circuito raffigurato nel particolare b) oppure il circuito della figura c). In entrambi questi casi, un'antenna corta viene posta abbastanza vicina all'antenna della sorgente RF od al circuito accordato d'uscita per prelevare segnale sufficiente ad azionare il contatore.
In b), l'impedenza RF riduce alquanto gli

Uso di un contatore per misure RF.



effetti del rumore elettrico provocato dalla rete e raccolto dalla corta antenna a stilo; in c), il circuito risonante deve essere accordato sulla frequenza del trasmettitore; ciò rende il sistema piú sensibile a quella frequenza e nello stesso tempo riduce la possibilità che campi RF spuri possano influenzare le misure. Quest'ultimo sistema è il migliore per trasmettitori RF (entro la gamma di conteggio del contatore numerico di frequenza), e può essere usato per ottenere un segnale direttamente dall'antenna.
Se si ritiene vi possa essere troppa energia RF che potrebbe danneggiare gli stadi d'entrata del contatore, si inseriscano due resistori da 100 Ω in serie con il collegamento d'entrata del contatore e due diodi contrapposti tra l'entrata del contatore e massa. Usando diodi al silicio, qualsiasi picco di tensione superiore a circa mezzo volt sarà tosato, proteggendo il contatore.

Regolazione di un contatore di frequenza - Mentre si sta trattando il tema dei contatori di frequenza, è utile ricordare che i contatori i quali come base dei tempi impiegano un oscillatore a cristallo, hanno nella parte posteriore del telaio una piccola vite per la regolazione di frequenza. Se è passato molto tempo da quando si è calibrato il contatore o se non lo si è mai calibrato e lo si è sempre usato cosí com'era, è giunto il momento di sintonizzare il ricevitore ad onde corte su una stazione campione per azzerare il cristallo interno; si otterrà cosí una maggiore precisione nelle misure di frequenza.
Per rispondere a coloro che chiedono il significato della caratteristica "ambiguità di piú o meno un conteggio" data generalmente nella letteratura dei contatori, diremo che, poiché il segnale d'entrata e la base dei tempi non sono normalmente sincronizzati, il conteggio che si registra dipende dalla relazione istantanea tra il treno di impulsi in arrivo e l'inizio dell'intervallo di porta. Quindi, in qualsiasi istante, la cifra letta può essere errata di un conteggio. Ovviamente, quanto piú numerosi saranno gli impulsi contati in un intervallo di tempo, tanto minore sarà l'errore. Se se ne ha la possibilità e si desidera una maggiore precisione, si usi sempre il piú lungo intervallo di porta del contatore.
Un'altra causa di errore si ha usando un segnale esterno per il controllo di porta, come, per esempio, avviene usando il contatore per effettuare misure di periodo, rapporto o intervallo di tempo. Qualsiasi rumore presente sul terminale di eccitazione farà aprire la porta inopportunamente, causando un conteggio errato. Facendo la media di piú periodi, gli effetti degli errori di eccitazione e l'ambiguità di un conteggio saranno ridotti in proporzione.
Se si ha un contatore di 30 MHz, si prenda in considerazione uno dei tanti prescalatori ora reperibili in commercio anche sotto forma di scatola di montaggio. Possono essere usati per estendere la gamma di un contatore economico fino a 100 MHz o 200 MHz, assicurando maggiore versatilità.

★

Caro Lettore,

nella edizione originale questa pagina contiene una informazione pubblicitaria che riteniamo rivesta per Lei vivo interesse.

Ci scusiamo di averne dovuto temporaneamente sospendere la pubblicazione; infatti, secondo una disposizione della Direzione Poste di Torino, che noi riteniamo ingiustificata, la pubblicazione di questa pagina pubblicitaria comporterebbe il rifiuto della spedizione della nostra Rivista alle condizioni postali cui Radiorama ha da vent'anni pieno diritto.

LA DIREZIONE



REGISTRAZIONI AUDIO SEMPLIFICATE CON LAMPADINE INDICATRICI

Indicatore d' uscita a lampadine

Una delle cose più fastidiose quando si effettuano registrazioni audio è seguire il livello del segnale indicato dall'indice saltellante del misuratore d'uscita (o dagli indici, se si fanno registrazioni stereo). Ciò richiede una attenta osservazione del quadrante dello strumento a distanza ravvicinata. Usando l'indicatore di livello con lampadine che descriviamo, il procedimento si può semplificare, dal momento che gli indicatori sono positivi e si possono vedere da una considerevole distanza.

Nell'apparato si montano cinque lampadine in fila, le quali indicano -6 dB, -3 dB, 0 dB, +3 dB e +6 dB. La lampadina centrale (0 dB) è provvista di gemma trasparente, quelle che indicano dB negativi sono verdi e quelle che indicano dB positivi sono rosse.

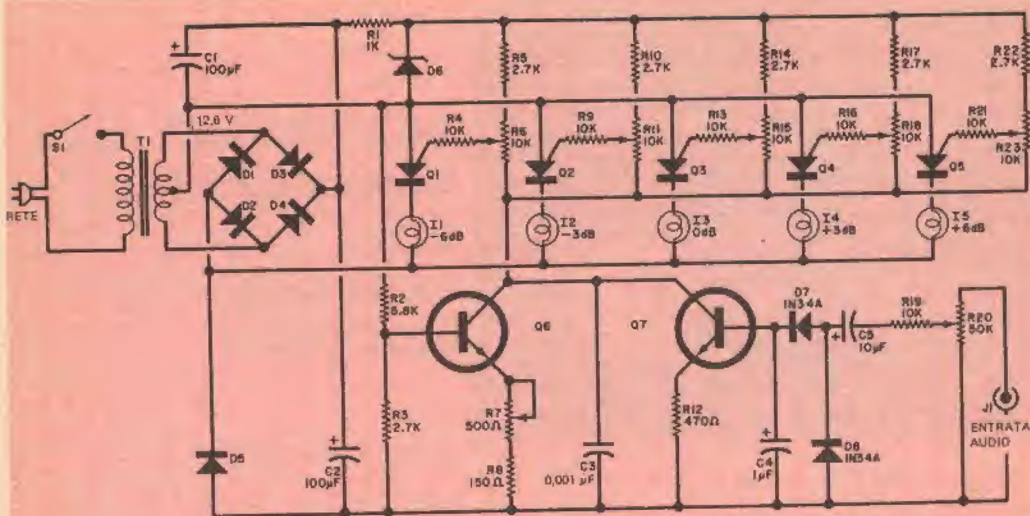
Il circuito - Come si vede nello schema, il circuito è composto da una serie di transistori programmabili ad unigiunzione, Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, usati come commutatori comparatori. Le loro porte sono polarizzate inversamente dalla caduta di tensione ai capi di D6.

Il segnale audio viene applicato a J1 e regolato mediante R20; quindi, viene rettificato da D7 e D8 e filtrato da C4, il quale determina pure la velocità di cambio delle lampadine. Il transistore Q7 converte il segnale rettificato in una corrente che polarizza in senso diretto le porte dei transistori ad unigiunzione per portarli in conduzione ed illuminare le lampadine relative. Dalle posizioni dei potenziometri R6, R11, R15, R18 e R23 si determina quale lampadina viene accesa.

Il transistore Q6 funziona come carico preventivo a corrente costante per la linea delle porte, per predisporre il livello di conduzione ed aumentare la sensibilità di Q7.

Il diodo D5 isola la parte filtrata dell'alimentatore dalla parte non filtrata e ciò fa spegnere le lampadine quando la porta non viene più eccitata.

Costruzione - Poiché il funzionamento del circuito non è critico, si può adottare qualsiasi tecnica costruttiva e far uso di una basetta perforata o di un circuito stampato. Tutti i componenti, tranne le lampadine, il



Le tensioni di porta dei cinque transistori programmabili ad unigiunzione (da Q1 a Q5) vengono predisposte in modo che i transistori entrano in conduzione in sequenza per ogni salto di 3 dB in entrata.

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2 = condensatori elettrolitici da 100 µF - 25 V
C3 = condensatore da 0,001 µF
C4 = condensatore elettrolitico da 1 µF - 10 V
C5 = condensatore elettrolitico da 10 µF - 10 V
D1, D2, D3, D4, D5 = diodi raddrizzatori al silicio da 100 V - 500 mA (tipo 1N4001) *
D6 = diodo zener da 4,7 V 400 mW *
D7, D8 = diodi al germanio 1N34A, o AAZ15, o tipi equivalenti *
I1, I2, I3, I4, I5 = lampadine da 6 V - 50 mA
J1 = jack telefonico
Q1; Q2, Q3, Q4, Q5 = transistori programmabili ad unigiunzione MPU132 *
Q6 = transistori NPN BC317 *
Q7 = transistore NPN BC337 *
R1 = resistore da 1 kΩ
R2 = resistore da 6,8 kΩ
R3, R5, R10, R14, R17, R22 = resistori da 2,7 kΩ
R4, R9, R13, R16, R19, R21 = resistori da 10 kΩ
R6, R11, R15, R18, R23 = potenziometri miniatura da 10 kΩ
R7 = potenziometro miniatura da 500 Ω
R8 = resistore da 150 Ω
R12 = resistore da 470 Ω
R20 = potenziometro da 50 kΩ
S1 = interruttore semplice
T1 = trasformatore con secondario a 12,6 V e presa centrale

Scatoletta adatta, gemme per le lampadine (due verdi, una trasparente e due rosse), manopola, basetta perforata o circuito stampato, minuterie di montaggio e varie.

* Oltre ai normali componenti, questi segnati con asterisco sono reperibili presso la ditta F.A.R.T.O.M. - via Filadelfia 167 - Torino.

jack d'entrata ed i controlli, si possono montare sulla basetta. Per il funzionamento stereo sono necessari due indicatori d'uscita.

Calibratura - Prima di dare tensione, si regolino i potenziometri R6, R11, R15, R18 e R23 in modo che i loro contatti mobili risultino rivolti verso i relativi resistori fissi, quindi si porti R20 al massimo.
Si chiuda S1 e si ruoti R6 verso il lato opposto della sua corsa; questa è la massima sensibilità per il circuito della lampadina corrispondente a -6 dB. Si regoli R7 finché detta lampadina si accende e poi si ritorni indietro

fino a che la lampadina si spegne.
Si applichi a J1 un segnale audio da 1 kHz (600 Ω, riferimento 1 mW) con un livello di -6 dB (0,39 V su un voltmetro audio) e si regoli R7 fino a che la lampadina -6 dB si accende.
Si porti a -3 dB (0,55 V) il segnale audio d'entrata e si regoli R11 fino a che la lampadina -3 dB si accende appena. Si aumenti poi il segnale d'entrata in salti di 3 dB ed usando i potenziometri di porta si effettui la calibratura delle altre lampadine.
A questo punto, si ricontrollino tutte le posizioni per accertare che nulla sia cambiato accidentalmente. Usando un livello di riferimento diverso da 600 Ω, 1 mW, si regoli R20 per il nuovo livello di riferimento.

Uso - L'indicatore d'uscita a lampadine può essere collegato alla linea d'uscita di un giranastro o nel punto di unione tra un preamplificatore ed un amplificatore in un sistema audio. Può anche essere collegato tra l'uscita di un circuito mescolatore e l'amplificatore successivo, in modo che tutti i livelli di segnale possano essere ben regolati nel caso di entrate multiple. Può essere usato con trasmettitori dilettantistici collegandolo al circuito modulatore, in modo che, quando al trasmettitore è applicata una modulazione del 100 %, si accenda la lampadina 0 dB.
★

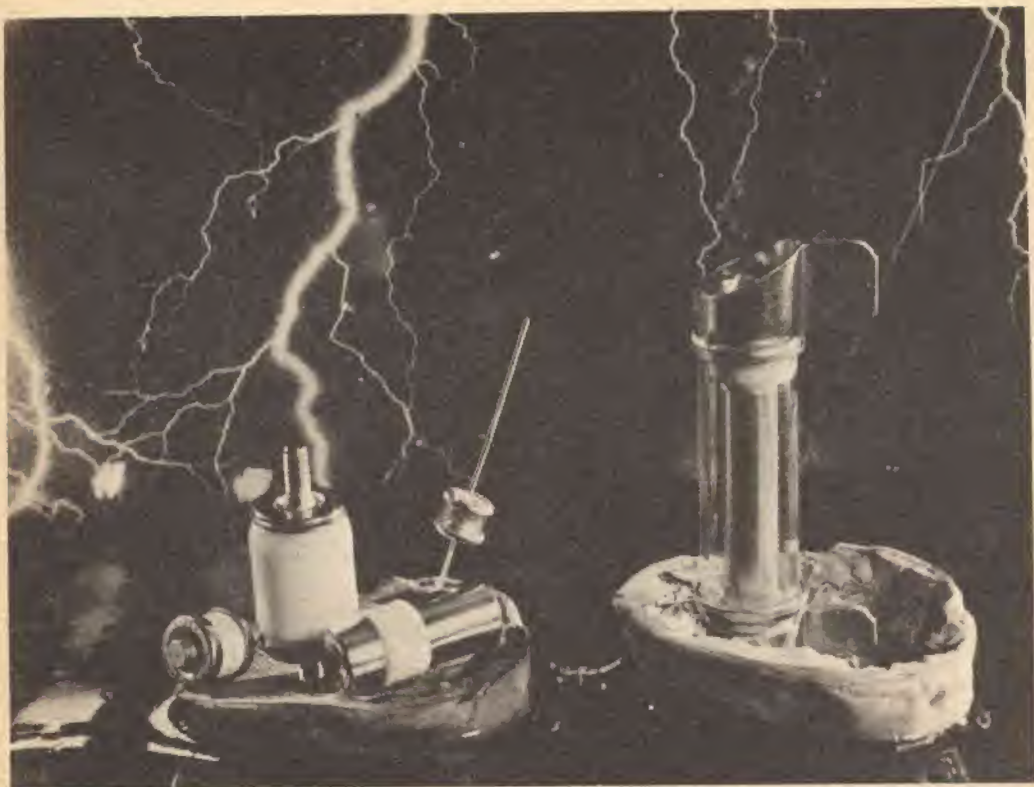
NOVITÀ LIBRARIE

FISICA a cura del PSSC - **Guida al Laboratorio,** L. 1.300; **Guida per gli Insegnanti,** L. 6.800 - **Zanichelli Editore,** Bologna.

E' uscita recentemente la seconda edizione italiana della **Fisica** a cura del PSSC (Comitato per lo studio della Scienza fisica); essa presenta alcune modifiche significative, apportate allo scopo di aumentare l'interconnessione tra la parte sperimentale e la parte teorica del Corso.
E' interessante il metodo adottato nella **Guida al Laboratorio**: essa offre un'introduzione generale a ciascuno dei problemi da affrontare e fornisce qualche appropriato suggerimento tecnico, ma lascia agli studenti il compito di "pensare". Vengono poste molte domande, il rispondere alle quali comporta spesso una certa riflessione sugli esperimenti condotti, oppure richiede qualche calcolo od ulteriori esperimenti: gli studenti stessi devono decidere che cosa fare in ciascun caso.
Conformemente alle piú moderne tendenze pedagogiche, viene incoraggiato il lavoro di gruppo: molti esperimenti, anzi, richiedono il lavoro combinato e la collaborazione di due o piú compagni di studio.

DIZIONARIO DI INGEGNERIA fondato da Eligio Perucca - Volume VI, L. 35.000 - **Editrice UTET,** Torino.

E' uscito recentemente il sesto volume (GIR - K) del Dizionario di Ingegneria che la Casa editrice torinese sta pubblicando in questi anni in seconda edizione, rinnovata ed accresciuta sotto la direzione del professor Federico Filippi del Politecnico di Torino, con la collaborazione di circa duecento illustri specialisti.



Gli scaricatori di sovratensione

In tutto il mondo vi sono almeno cento milioni di scaricatori di sovratensione, senza i quali, durante i temporali, migliaia di telefoni, lampade ad incandescenza, fusibili, apparecchi radio e televisori andrebbero distrutti. Eppure pochi sanno che essi esistono. Questi scaricatori sono piccoli componenti lunghi solo pochi centimetri, che vengono montati nel conduttore o direttamente negli apparecchi; possono durare fino a venti anni ed il loro costo è modesto. La Siemens li ha progettati negli anni trenta ed attualmente ne produce milioni di esemplari all'anno.

Tali dispositivi hanno due attacchi elettrici e sono riempiti internamente di un gas nobile. Al di sopra di una determinata tensione, tipica dello scaricatore prescelto per un dato impiego, la corrente attraversa lo scaricatore stesso. In tal modo le sovratensioni pericolose, quali quelle che si generano durante i temporali, trovano una "deviazione" e vengono portate lontano dagli apparecchi.

Ricerche condotte sulla rete telefonica svizzera hanno dimostrato l'entità dei danni che vengono in tal modo evitati. In questo Paese, particolarmente soggetto ai temporali, ogni anno verrebbe danneggiata quasi la metà degli apparecchi telefonici se non esistessero scaricatori di sovratensione. Ma anche tutte le altre apparecchiature di trasmissione e gli amplificatori della rete telefonica necessitano di protezione, dato che il loro disservizio potrebbe portare a seri guasti.

Un requisito fondamentale per gli scaricatori di sovratensione è la rapidità di reazione. Quelli prodotti dalla Siemens intervengono in pochi decimillesimi di secondo. In futuro si pensa di aumentare ancora questa velocità di reazione, arricchendo radioattivamente il gas nobile contenuto nel componente; in tal modo, gli scaricatori diverranno più veloci del fulmine.

Come ottenere le massime prestazioni dal proprio trasmettitore

QUALCHE UTILE SUGGERIMENTO PER IL RADIOAMATORE O L'APPASSIONATO DI CB

Indipendentemente dalla potenza nominale di un trasmettitore, ciò che conta realmente è la potenza emessa dall'antenna; il resto, praticamente, è perso.
In molti casi, il sistema piú semplice per effettuare una misura di potenza a radiofrequenza è quello di collegare all'uscita del trasmettitore un wattmetro per radiofrequenza. I misuratori di potenza per radiofrequenza in commercio sono però piuttosto costosi; per un uso sporadico è perciò utile disporre di un apparecchio economico e di facile uso, che possa eseguire queste misure di potenza. Dopo che si è misurata la potenza, si possono intraprendere tentativi per migliorare l'efficienza del sistema.
Il circuito illustrato nella fig. 1 è quello di uno dei normali wattmetri reperibili in commercio. Esso è composto, essenzialmente, di un voltmetro per corrente continua collegato ai capi di un opportuno carico artificiale, la cui resistenza è quella richiesta per una corretta terminazione del trasmettitore. Si può costruire con una certa facilità un wattmetro, seguendo il circuito illustrato nella fig. 2. Il carico artificiale R_L deve essere un resistore non induttivo avente il giusto valore di resistenza e capace di sopportare la potenza d'uscita del trasmettitore. Poiché il carico artificiale deve essere non induttivo (non deve presentare reattanza alle alte frequenze) non è adatta una resistenza a filo avvolto. L'insieme dovrebbe essere schermato per ridurre al minimo l'irradiazione a RF durante l'esecuzione delle prove. Il diodo raddrizzatore può essere di qualunque tipo, purché adatto per alta frequenza; i due resistori (uno è un potenziometro) determinano la scala dello strumento di misura.
Per la taratura dello strumento, si supponga di avere una potenza RF prevista di 3,5 W, su un carico artificiale di 50 Ω (antenna); la tensione misurata è pari alla radice quadrata del prodotto della potenza per la resistenza; in questo caso 13,2 V. Altri valori di tensione per altre potenze e/o altre resistenze di terminazione possono essere calcolati nello stesso modo e lo strumento (in origine tarato in tensione) può venire tarato in watt.
Se si dispone di un voltmetro elettronico, che è preciso alle basse frequenze e abbastanza preciso alle alte frequenze, si può misurare la potenza indirettamente, misurando la tensione a RF e usando l'equazione $P = E^2/R$, in cui E è la tensione misurata e R la resistenza di terminazione. Con i valori dell'esempio precedente, $P = 13{,}2^2/50 = 3{,}5$ W.

L'amperometro per RF - Uno dei piú utili strumenti per fare misure di potenza a RF e mettere a punto le antenne trasmittenti è l'amperometro per RF (normalmente del tipo a termocoppia). Si supponga ancora di avere una potenza di 3,5 W su un carico di 50 Ω; la corrente può essere calcolata come la radice quadrata del rapporto tra la potenza e la resistenza di terminazione. Estraendo la

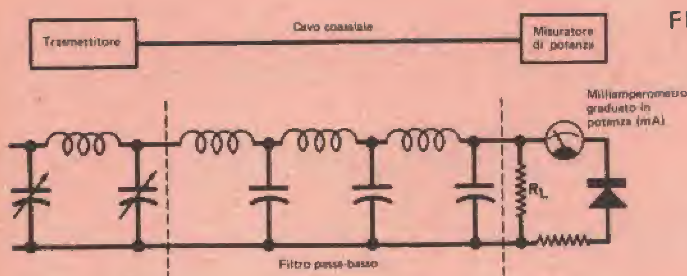


FIG. 1

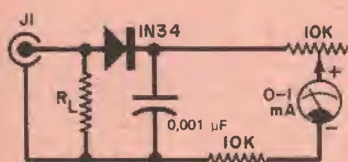
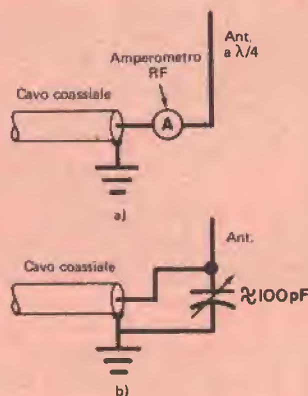


FIG. 2



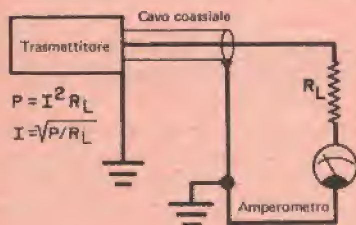


FIG. 3

FIG. 4

FIG. 1 Un misuratore di potenza è normalmente realizzato con un voltmetro per corrente continua, che misura la caduta di tensione su un carico artificiale costituito da un resistore (il filtro rappresenta il cavo coassiale)

FIG. 2 Nel misuratore di potenza che si può costruire, il potenziometro viene regolato per tarare lo strumento.

FIG. 3 Si usi un amperometro per misurare il flusso di corrente attraverso il carico artificiale e controllare cosí la potenza d'uscita.

FIG 4 Per controllare la corrente d'antenna, viene usato un amperometro (a). Un condensatore compensa la lunghezza dell'antenna (b)

radice quadrata del risultato di 3,5 diviso 50 si ottiene un valore di 0,26 A

L'amperometro per RF viene usato collegandolo in serie con il carico artificiale adatto, come illustrato nella fig. 3. Ciò permette di effettuare la messa a punto del trasmettitore e dei circuiti di antenna, rendendo massima la potenza d'uscita: piú alta è la corrente, maggiore è la potenza. Si può preparare una tabella (od un grafico) che riporti la relazione tra corrente d'antenna e potenza d'uscita.

Ovviamente, nei calcoli di cui sopra si possono usare valori di 52 Ω, 72 Ω, 300 Ω od altri ancora, invece di quello usato nell'esempio. E' bene usare il valore consigliato dal costruttore del trasmettitore su cui si sta lavorando.

Nel caso sia presente un circuito di uscita a pigreco, che può funzionare con carichi di antenna di valore compreso in un vasto campo, si usi un carico con valore di impedenza pari a quello dell'antenna. In ogni caso, si regolino il trasmettitore e gli eventuali circuiti d'accordo d'antenna in modo da ottenere la massima potenza sul carico artificiale; si cerchino cioè la massima tensione (se si usa un voltmetro) o la massima corrente (se si usa un amperometro).

Se per qualche ragione non si può usare né l'uno né l'altro metodo, si ponga come carico del trasmettitore una normale lampadina, con un numero di watt pari circa alla potenza a RF prevista all'uscita del trasmettitore, e si faccia la messa a punto ricercando la massima luminosità. Utilizzando una lampadina dello stesso tipo, alimentata alla sua tensione normale, è possibile, con un confronto di luminosità, conoscere approssimativamente la potenza d'uscita.

Accordo dell'antenna - Dopo aver portate a termine le prove con il carico artificiale, è importante accertarsi che all'antenna venga trasferita la massima potenza; perché ciò avvenga, è necessario l'adattamento tra le impedenze.

Si supponga che il trasmettitore alimenti un'antenna verticale da un quarto di lunghezza d'onda, attraverso un'adatta linea di trasmissione. Si colleghi il carico artificiale da 50 Ω alla linea di trasmissione, dal lato dell'antenna (fig. 4-a), si ponga quindi l'amperometro in serie al carico (presso la base dell'antenna) e si regoli il trasmettitore in modo da avere la massima corrente. L'antenna dovrà avere una parte scorrevole, per poterne regolare la lunghezza, oppure, se la sua altezza è leggermente maggiore di 1/4 della lunghezza d'onda, potrà avere alla base un condensatore variabile (fig. 4-b).

Potrà essere usato un condensatore del valore di circa 100 pF (e con tensione di lavoro adatta); il condensatore deve essere regolato in modo da avere la massima corrente nella antenna (alla base).

Teoricamente, la resistenza di un'antenna da 1/4 di lunghezza d'onda (misurata alla base) risulta di 37,5 Ω. Il rapporto tra 50 e 37,5 fornisce la misura del disadattamento tra il cavo di trasmissione e l'impedenza dell'antenna. Il valore risultante è 1,33; benché il valore desiderabile sia 1, ogni valore al di sotto del 3 è ancora accettabile.

Si può migliorare ancora l'adattamento dell'antenna, per una singola frequenza di lavoro, spostando il conduttore centrale del cavo coassiale dall'estremità dell'antenna (lasciando sempre la calza collegata a massa) e facendolo scorrere lungo essa, allontanandolo poi da terra, sino a che lo strumento non indica la massima corrente di antenna. Questa operazione riesce meglio usando un misuratore dell'intensità di campo, posto ad una distanza dall'antenna pari ad alcune lunghezze d'onda, e con l'aiuto di una seconda persona che, mediante un radiotelefono od un telefono, comunichi la variazione dell'intensità di campo durante la regolazione dell'antenna.

Prove sulla linea di trasmissione - Per stabilire quanta potenza va perduta sulla linea di trasmissione, si misuri la potenza d'uscita del trasmettitore con il carico artificiale collegato direttamente ai morsetti di antenna del trasmettitore; successivamente si misuri la potenza con il carico artificiale collegato all'estremo lontano della linea di trasmissione. Il carico artificiale deve essere montato molto vicino al punto in cui dovrà avvenire la connessione della linea all'antenna; nel caso di un dipolo, il carico artificiale può essere sospeso all'isolatore centrale; per un'antenna alimentata alla base, il carico artificiale sarà invece collocato vicino ai suoi morsetti di base. La differenza tra le potenze misurate nelle due prove indica quanta potenza viene persa nel sistema di trasmissione.

Usando la tecnica sopra descritta, né il carico fittizio né la linea di trasmissione sono collegati all'antenna.

Se si stanno effettuando misure su un'an-

tenna a dipolo, inserendo l'amperometro per RF sull'uno e sull'altro filo della linea di trasmissione, si può regolare ciascun braccio dell'antenna in modo da avere la massima corrente. Queste misure possono essere fatte con un basso livello di potenza, in modo da evitare ustioni dovute all'energia a radiofrequenza e danni al trasmettitore nell'eventualità di un cortocircuito accidentale. Con una potenza di 1 W, essendo l'impedenza centrale di 70 Ω, la corrente al centro del dipolo risulta di 0,12 A.
Questo valore si basa sul presupposto che la impedenza centrale sia effettivamente vicina ai 70 Ω, mentre in realtà essa varia con l'altezza rispetto al suolo ed anche per altre cause. E' preferibile usare un bilanciatore, in modo che la linea di trasmissione sia bilanciata nel punto in cui viene collegata all'antenna. L'uso di un ponte per la misura del rapporto di onda stazionaria (SWR) e/o di un misuratore di intensità di campo facilita notevolmente le misure.
Ovviamente, in questo breve articolo non si sono potuti toccare tutti gli aspetti delle misure a radiofrequenza, ma sull'uso dell'amperometro per radiofrequenza era opportuno soffermarsi, essendo la corrente un parametro fondamentale.



Limiti e livelli del rumore prodotto dalle apparecchiature industriali

Negli Stati Uniti, allo scopo di proteggere i lavoratori dell'industria dai danni dell'eccessivo rumore prodotto negli stabilimenti, il governo ha da qualche tempo reso piú severa la regolamentazione in questo campo. L'intento è quello di prevenire l'irritazione, nonché danni permanenti all'udito, nei lavoratori esposti ad eccessivi livelli di rumore per lunghi periodi di tempo. Il rumore a livelli troppo alti può provocare anche altri inconvenienti, come la vibrazione delle ossa del cranio, l'offuscamento della vista e l'indebolimento della struttura muscolare.
I tempi massimi ammessi per l'esposizione al rumore, a seconda dell'intensità sonora, misurata con un fonometro avente la curva di pesatura contrassegnata con la lettera A, sono i seguenti:

Durata giornaliera (espressa in ore)	Livelli sonori (dBA) risposta lenta
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 1/2	102
1	105
1/2	110
1/4 o meno	115

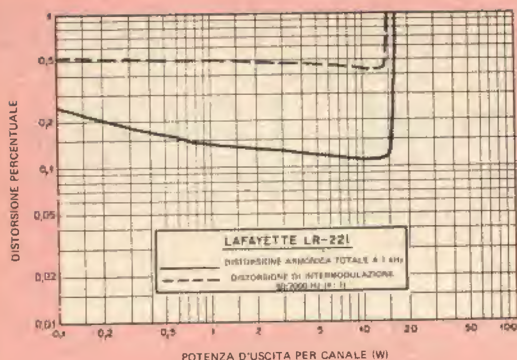
Per dare un'idea del livello di intensità dei suoni che si incontrano piú frequentemente può essere utile la seguente tabella:

Effetto	dB	Origine del suono
Estremamente dannoso	155	Colpo di fucile Motore di jet vicinissimo Sirena assai vicina
	140	Colpo di fucile da caccia (per il tiratore) Autodromo (vicino alla linea di partenza) Sibilo di un motore di jet vicino
	120	Aerostazione con jet Alcuni brani di musica elettronica Perforatrice per roccia
Probabili danni permanenti all'udito	115-125	Maglio a caduta libera Maglio per tranciatura
	110-115	Piallatrice Fresatrice Maglio per lamiere
	90-100	Metropolitana Macchine per tessitura Macchine per la fabbricazione della carta
	90-95	Tornio da viteria Punzonatrici Ribaditrici Segatrici
Possibilità di danni	80-95	Filatoi Telai Torni

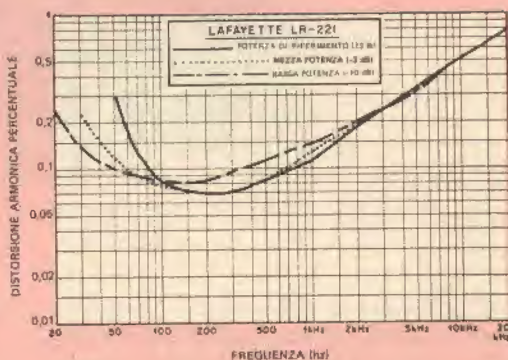
Ricevitore a quattro canali Lafayette mod. LR-221



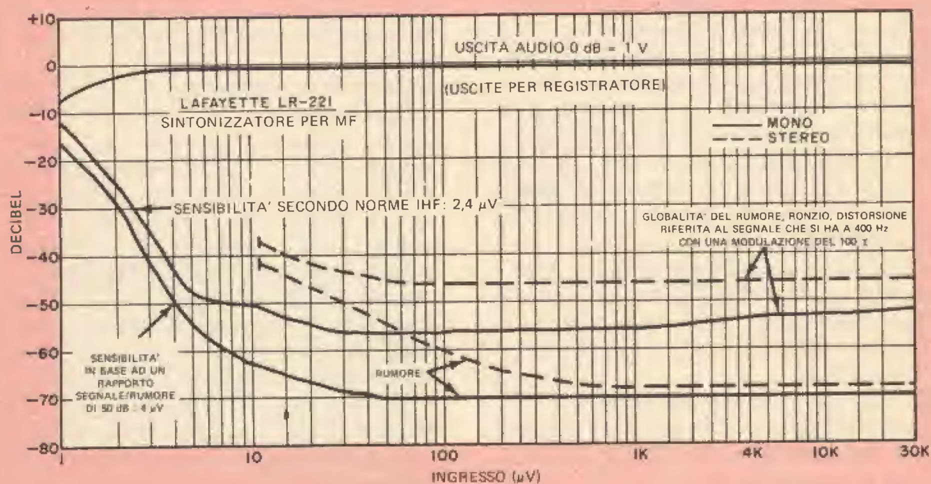
L'effetto direzionale ottenibile da un disco codificato con il sistema SQ™ può essere sentito nella sua totalità solo quando il disco viene riprodotto utilizzando un decodificatore capace di rilevare in ogni istante quale sia il canale dominante e di far variare i guadagni relativi ai vari canali, in modo da esaltare la separazione avanti-indietro, che nel sistema SQ è di per sé piuttosto limitata.
Il sistema a logica completa, detto anche ad accoppiamento variabile (wave-matching), è quello che permette di ottenere con i dischi SQ la migliore separazione in tutte le direzioni; esso è alquanto complesso e perciò piuttosto costoso. Sino a qualche tempo fa, l'unico radioricevitore a quattro canali che incorporasse un decodificatore SQ a logica completa era il Mod. LR-4000 della Lafayette Radio Electronics; a questo modello si è ora aggiunto un tipo piú economico, il Mod. LR-221.
Il sintonizzatore per MF del Mod. LR-221 ha caratteristiche nominali superiori a quelle di molti ricevitori di prezzo simile; in particolare, sono degne di nota: la sensibilità IHF, di 2,2 μV; la distorsione, dello 0,25 %; il rapporto segnale/rumore, di 65 dB; la separazione stereo, di 35 dB alle frequenze centrali; la selettività, di 40 dB per canali alternati. L'amplificatore a quattro canali ha una potenza nominale di 26 W per canale, con carichi di 4 Ω e con il segnale su un solo canale per volta. Per la distorsione armonica totale a 1.000 Hz, viene dichiarato un valore inferiore allo 0,125 %, con potenza di uscita di 1 W.
Sulla parte posteriore dell'apparecchio si trovano due ingressi ausiliari a 4 canali ed un commutatore (HI/LO) per la scelta tra alta e bassa sensibilità degli ingressi per testina magnetica. A questo ricevitore possono venire collegati due sistemi di altoparlanti, che è possibile pilotare insieme o separatamente. Le uscite per il collegamento degli altoparlanti addizionali (REMOTE) sono del tipo jack, mentre gli altoparlanti principali (MAIN) vengono collegati con morsetti a vite. Sul pannello posteriore si trovano anche i terminali per il collegamento delle antenne per MA e MF (è possibile usare il cordone di alimentazione come antenna per MF), un'antenna orientabile in ferrite per MA, una presa jack (FM DET OUT) dalla quale è possibile prelevare il segnale direttamente all'usci-



LAFAYETTE LR-221
DISTORSIONE PERCENTUALE
1
0,5
0,2
0,1
0,05
0,02
0,01
0,1 0,2 0,5 1 2 5 10 20 50 100
POTENZA D'USCITA PER CANALE (W)



LAFAYETTE LR-221
DISTORSIONE ARMONICA PERCENTUALE
1
0,5
0,2
0,1
0,05
0,02
0,01
20 50 100 200 500 1kHz 2kHz 5kHz 10kHz 20 kHz
FREQUENZA (hz)



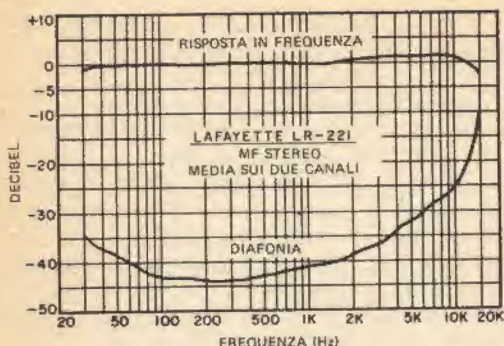
USCITA AUDIO 0 dB = 1 V
(USCITE PER REGISTRATORE)
LAFAYETTE LR-221
SINTONIZZATORE PER MF
MONO
STEREO
SENSIBILITA' SECONDO NORME IHF: 2,4 µV
GLOBALITA' DEL RUMORE, RONZIO, DISTORSIONE RIFERITA AL SEGNALE CHE SI HA A 400 Hz CON UNA MODULAZIONE DEL 100 %
SENSIBILITA' IN BASE AD UN RAPPORTO SEGNALE/RUMORE DI 50 dB : 4 µV
RUMORE
DECIBEL
+10
0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70
−80
1 10 100 1K 4K 10K 30K
INGRESSO (µV)

ta del rivelatore, che verrà utile per la ricezione dei futuri sistemi di radiodiffusione in MF a 4 canali distinti, ed una presa di rete, non sezionata dall'interruttore di alimentazione. Sempre sul pannello posteriore, sono presenti prese jack per il collegamento in entrata ed in uscita di un registratore magnetico, adatte per piastre a 2 ed a 4 canali. Sul pannello frontale sono sistemati: la scala di sintonia; lo strumento indicatore di sintonia; un indicatore luminoso che segnala il funzionamento stereofonico nella ricezione in MF; prese jack di uscita a due canali per registratore; due prese jack per cuffia, una per i canali anteriori ed una per i canali posteriori ed inoltre tutti i rimanenti comandi e commutatori. Il selettore di ingresso ha sei posizioni corrispondenti: all'ingresso ausiliario 1; all'ingresso ausiliario 2; all'ingresso per fonorivelatore; al sintonizzatore per MA; al sintonizzatore per MF; al sintonizzatore per MF con mescolazione delle alte frequenze (per ridurre il rumore sui segnali deboli). Il selettore del modo di funzionamento ha sei posizioni, contrassegnate con: 2CH (accoppia insieme i canali anteriore e posteriore di ciascun lato); COMPOSER A; COMPOSER B (queste due posizioni servono l'una per la decodifica dei dischi RM e l'altra per estrarre da registrazioni a due canali il rumore d'ambiente da inviare sui canali posteriori); SQ FULL LOGIC (decodifica SQ a logica completa); DISCRETE (per l'utilizzazione di una sorgente esterna a quattro canali, ad esempio un nastro, od un decodificatore CD-4); e infine, REVERSE (quest'ultima posizione viene impiegata con segnali a quattro canali distinti per scambiare le posizioni destra-sinistra e avanti-indietro, determinando cosí una rotazione di 180° nell'insieme dei 4 canali). I comandi dei toni alti e bassi, cosí come quelli di bilanciamento sinistra-destra dei canali posteriori ed anteriori sono appaiati su potenziometri concentrici. I comandi del volume anteriore e posteriore sono anch'essi su potenziometri concentrici, accoppiati a frizione, in modo da permettere sia il bilanciamento avanti-indietro, sia la regolazione del volume totale. Sono presenti inoltre alcuni commutatori a pulsante, con i quali si selezionano le seguenti funzioni: controllo del nastro durante la registrazione (TAPE MON); funzionamento STEREO o MONO; compensazione fisiologica del volume (LOUDNESS); inserzione di un filtro per l'attenuazione delle alte frequenze (HI FIL); ed il silenziamento durante il passaggio da una stazione all'altra in MF (FM MUTE).

Prove di laboratorio - Con i quattro canali pilotati contemporaneamente, con un segnale a 1.000 Hz, su un carico di 8 Ω, si è osservato che la cresta della sinusoide di uscita comincia ad essere tagliata ad una potenza di 12,9 W per canale; pilotando solo due canali contemporaneamente, questo valore sale a 16 W per canale; con carico di 4 Ω e 16 Ω, lo stesso valore si sposta rispettivamente a 16 W e 11,4 W per canale.

La distorsione armonica totale (THD) a 1.000 Hz è risultata minore dello 0,25 % da 0,1 W a 16 W ed in genere compresa tra lo 0,1 % e lo 0,15 %. La distorsione di intermodulazione è apparsa quasi costante (0,4 ÷ ÷ 0,6 %) per potenze di uscita comprese tra 10 mW e 12 W. Utilizzando il valore di 12 W come piena potenza di riferimento, si è misurata per tutti i valori di potenza di uscita compresi tra 1,2 W e 12 W una distorsione armonica totale compresa tra lo 0,07 % e lo 0,15 %, a frequenze tra 65 Hz e piú di 1.000 Hz. La distorsione ha mostrato un incremento con l'aumentare della frequenza, salendo a 0,5 % a 10.000 Hz ed a 0,75 % a 20.000 Hz. Come molti altri ricevitori, il Mod. LR-221 ha una potenza di uscita alle basse frequenze alquanto limitata; di conseguenza, la distorsione armonica totale riscontrata raggiunge lo 0,25 % con una potenza di uscita di 1,2 W a 20 Hz, con un'uscita di 6 W a 30 Hz, e con un'uscita di 12 W a 55 Hz.

Le caratteristiche dei comandi di tono si sono dimostrate buone; per quella della regolazione dei bassi si è osservato un punto di inflessione che si sposta da 100 Hz a 500 Hz, con lo spostarsi della manopola dalla posizione centrale; per quella della regolazione degli alti si è riscontrata una pendenza variabile a partire da un punto di inflessione situato a circa 2.000 Hz. Per quanto riguarda il filtro per la soppressione delle frequenze elevate, si è misurata una pendenza uniforme di 6 dB per ottava, con il punto a - 3 dB situato a 2.700 Hz. Si è constatato che il circuito per la compensazione fisiologica del volume esalta moderatamente sia le basse sia le alte frequenze. L'equalizzazione dell'ingresso per fonorilevatore è risultata conforme alla curva RIAA entro ± 0,5 dB da 70 Hz a 15.000 Hz (e piú bassa del dovuto, di circa 2 dB, a 30 Hz).



L'ampiezza del segnale necessario per ottenere all'uscita dell'amplificatore una potenza di 10 W, è risultata di 180 mV per l'ingresso ausiliario, di 1,65 mV per l'ingresso fono commutato su alta sensibilità e di 3,75 mV per lo stesso ingresso commutato su bassa sensibilità. I corrispondenti livelli di sovraccarico sono risultati, per quest'ultimo ingresso, di 22 mV e di 50 mV; il primo di questi due livelli sembra un po' troppo basso per la maggior parte delle testine; si consiglia perciò di utilizzare la posizione a bassa sensibilità, per evitare distorsione dovuta al sovraccarico del preamplificatore. I livelli di rumore sono risultati molto bassi: -75,5 dB per l'ingresso ausiliario e -73 dB per l'ingresso fono, riferiti ad un'uscita di 10 W.
Il sintonizzatore per MF ha dimostrato una sensibilità IHF di 2,4 µV; per raggiungere un rapporto segnale/rumore di 50 dB, è stato sufficiente un livello di ingresso di 4 µV. Il valore massimo del rapporto segnale/rumore in posizione mono è risultato di 70 dB, con una distorsione residua solo dello 0,17 %. La soglia per il passaggio automatico in stereofonia è risultata di 11 µV, ed il massimo rapporto segnale/rumore in posizione stereo di 68 dB (con una distorsione dello 0,5 %). Sul sintonizzatore per MF si sono misurati un rapporto di cattura di 1,6 dB; una soppressione della MA di 62,5 dB, valore molto buono; una soppressione del segnale immagine di 89,5 dB, valore eccellente; una selettività per canali alternati compresa tra i 55 dB ed i 59 dB, per entrambi i lati del canale prescelto, valore questo molto migliore del valore nominale, che è di 40 dB.
In posizione MF stereo si è riscontrata una risposta in frequenza con variazioni contenute entro una fascia di 1,5 dB da 30 Hz sino a 13.000 Hz, ed una perdita di 2,5 dB a 15.000 Hz. La separazione tra i canali è risultata eccezionalmente buona: superiore ai 30 dB tra 30 Hz e 12.000 Hz, e di 10 dB a 15.000 Hz. Il residuo della sottoportante a 19 kHz, misurato all'uscita audio, è 66 dB più basso del segnale utile che si ha in presenza di piena modulazione.
Il sintonizzatore per MA, come in molte unità di questo genere, ha mostrato una risposta in frequenza alquanto limitata alle alte frequenze.

Impressioni d'uso - Il comportamento del sintonizzatore per MF è analogo a quello riscontrato su diversi ricevitori a due canali, di prezzo simile a quello del LR-221. L'operazione di sintonizzazione non è critica e, grazie al dispositivo di silenziamento, si odono solo deboli rumori nel passaggio da una stazione all'altra.
Benché gli amplificatori audio di ciascun canale siano molto meno potenti che quelli della maggior parte dei ricevitori a due canali, la potenza totale d'uscita dei quattro canali, che raggiunge, alle frequenze centrali, i 64 W, dovrebbe essere più che sufficiente per la maggior parte degli utenti. Anche per quanto riguarda la distorsione audio, un confronto tra questo ricevitore ed i ricevitori a due canali di pari prezzo sembrerebbe concludersi a sfavore del primo; tuttavia, bisogna tener presente che nelle prevedibili condizioni di ascolto la distorsione non supera mai lo 0,15 %.
Le prestazioni offerte nella riproduzione dei segnali codificati con tecnica SQ costituiscono la caratteristica più importante del LR-221, ed i risultati ottenuti sono senz'altro eccellenti.
La separazione tra il centro anteriore ed il centro posteriore è risultata addirittura più evidente che quella tra destra e sinistra dei canali anteriori. Tra i canali posteriori e lungo i muri della stanza la separazione è alquanto minore, ma ancora avvertibile. Ascoltando numerosi dischi SQ, ci si convince a fondo dell'ottima efficienza del sistema a logica completa usato in questo ricevitore; le prestazioni quadrifoniche fornite dal Mod. LR-221, se confrontate con l'incerta separazione ottenibile con la semplice matrice SQ (usata in quasi tutti i ricevitori a 4 canali esistenti in commercio, indipendentemente dal loro prezzo), possono quindi essere ritenute largamente superiori. ★

RICETRASMETTITORE MA-SSB TRAM DIAMOND-60

Ai ricetrasmettitori MA/SSB attualmente sul mercato si è aggiunto di recente un nuovo modello, il Tram Diamond-60. Questo apparato mobile a stato solido assicura le alte prestazioni di una stazione base ed è dotato di alcune caratteristiche che generalmente non si trovano in unità mobili. Tra queste citiamo un circuito di protezione per il trasmettitore, un controllo di guadagno per il microfono, differenti gamme di chiarificazione per MA e SSB, un indicatore del rapporto di onde stazionarie ed un sistema antifurto.



Altre caratteristiche piú consuete comprendono un'alimentazione di 15 W nelle due bande laterali e di 5 W in MA, funzionamento di tutti i canali per mezzo di un sintetizzatore di frequenza a cristallo, alc in SSB e compressione in MA, funzionamento con tensione c.c. di 13,8 V con positivo o negativo a massa e protezione contro errori di polarità. A queste caratteristiche si aggiungono una lampadina spia che segnala quando il trasmettitore è in funzione, un controllo di guadagno RF in ricezione, squelch regolabile, sistema antidisturbi commutabile, strumento a tre portate (unità S, uscita in trasmissione e rapporto di onde stazionarie), jack per altoparlante esterno e stabilizzazione elettronica di tensione per i circuiti critici. Per la SSB viene usata una conversione singola ad una frequenza intermedia di 7,8 MHz, mentre in MA viene usata una conversione doppia a 7,8 MHz e 455 kHz. Per i circuiti di frequenza intermedia viene usato un filtro a cristallo in SSB ed in MA vengono usati due filtri ceramici. Per i due modi di ricezione vi sono rivelatori distinti.

Le trasmissioni SSB vengono generate con un modulatore bilanciato convenzionale e con il filtro del ricevitore. La MA viene prodotta con una portante modulata mediante gli stadi di potenza e preamplificatori del ricevitore.

Caratteristiche speciali - Il transistore d'uscita di un ricetrasmettitore CB si può danneggiare in modo permanente se viene fatto fun-

zionare con un carico non adatto. Per evitare ciò, il Diamond-60 utilizza un sistema di sicurezza. Se è presente un rapporto di onde stazionarie eccessivo, dovuto a grave disadattamento delle impedenze od a linea di trasmissione interrotta od in corto circuito, vi sarà un alto rapporto di onde stazionarie ed un potenziale riflesso dall'unità sensibile a tale rapporto. Questa tensione viene rivelata ed usata per interrompere il funzionamento di uno stadio RF a bassa potenza, interrompendo cosí il pilotaggio del trasmettitore. Nello stesso tempo lo strumento non indica un'uscita e la lampadina si spegne segnalando una condizione anormale. Il pilotaggio e la potenza d'uscita non possono essere riottenuti fino a che il rapporto di onde stazionarie non viene riportato entro limiti di sicurezza.

Nella trasmissione in entrambi i modi, la gamma di chiarificazione è nominalmente di ±800 Hz (il punto centrale era entro 100 Hz in ogni canale), ma durante la ricezione MA si può ottenere una variazione di circa 2.250 Hz. Il perché di uno spostamento tanto piú ampio del normale non è chiaro, in quanto dobbiamo ancora trovare una frequenza di trasmissione CB tanto fuori tolleranza o fuori della banda passante MA del ricevitore.

Il sintetizzatore - Il sistema sintetizzatore è differente dal normale. Dieci cristalli (sei prossimi ai 16 MHz e quattro prossimi ai 6 MHz) vengono usati in coppie per fornire un'uscita nominale a 22 MHz. Questo segnale viene mescolato con un segnale a cristallo nominale di 12,8 MHz per fornire un segnale eterodina nella gamma dei 34,8 MHz. Con un segnale CB a 27 MHz, ciò produce la dovuta frequenza intermedia di 7,8 MHz.

Le bande laterali vengono cambiate per commutazione tra due cristalli nel b.f.o. per portare il segnale nel bordo dovuto del filtro della banda laterale. Ciò richiede che anche il segnale di eterodina sia spostato della stessa differenza, affinché il ricevitore possa rimanere esattamente sulla stessa frequenza in entrambi i casi. A questo si giunge spostando la frequenza di 12,8 MHz dell'oscillatore, agendo sul cristallo mediante un diodo a capacità variabile per mezzo del quale la frequenza può anche essere variata dal controllo di chiarificazione.

Come funziona - Il ricevitore, con il suo amplificatore RF a FET, ha una sensibilità di 0,1 µV in SSB e di 0,3 µV in MA per un rapporto segnale/rumore di 10 dB, livelli ai quali si è ottenuta un'uscita audio di almeno 1 W. Un sistema doppio di controllo automatico del guadagno mantiene l'uscita audio entro 7 dB, con una variazione di segnale di 80 dB (1-10.000 µV). La soglia del controllo automatico di guadagno, tuttavia, è alquanto al di sotto di 1 µV con il risultato che, in assenza di segnale, il rumore di fondo è relativamente piú alto del normale, a meno che non si inserisca lo squelch. D'altra parte, si ha un buon silenziamento in presenza di segnale.

La soglia di squelch è regolabile da 0,3 µV a 450 µV in MA e da 0,2 µV a 1 000 µV in SSB. Lo strumento indica S9 con un segnale d'entrata di 35 µV.

In MA la reiezione dei canali adiacenti è, come minimo, di 60 dB. In SSB è superiore a 80 dB con soppressione della banda laterale indesiderata pari a 64 dB a 1.000 Hz. La reiezione immagine e di altri segnali spuri è almeno di 70 dB. Il ricevitore, inoltre, è meno soggetto del solito a problemi di sovraccarico e ciò rende raramente necessario l'uso del controllo di guadagno RF.

Il sistema antidisturbi è molto efficace con picchi impulsivi di rumore superiori a 10 µV. L'uscita audio in ricezione o nell'uso come amplificatore è di 5 W con 11 % di distorsione all'inizio della tosatura (1.000 Hz con carico di 8 Ω).

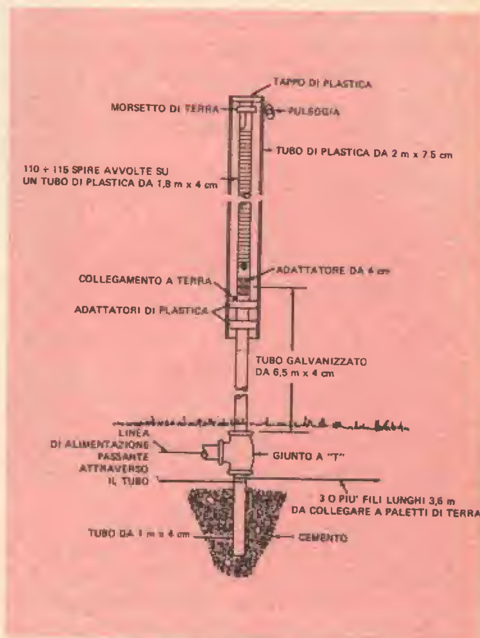
Con un'alimentazione di 13,8 V, l'uscita in trasmissione SSB è di quasi 9 W con modulazione a voce, con un buon controllo da parte del controllo automatico di livello, alla cui soglia i prodotti di distorsione di terzo e quinto ordine sono 22 dB e 37 dB sotto la massima uscita. La soppressione della portante è, come minimo, di 50 dB. In MA l'uscita portante è di 4 W con una buona forma d'onda di modulazione e percentuale di modulazione appena inferiore al 100 %. Il sistema di compressione funziona molto meglio del consueto, evitando sovramodulazione, tosatura od interruzione della portante sui picchi negativi, anche con un segnale superiore di 20 dB a quello necessario per la piena modulazione. Con questo grado di compressione la distorsione a 1.000 Hz è solo del 7 % ed il rumore nel canale adiacente è almeno di 70 dB sotto, indicando un segnale eccezionalmente chiaro.

★

Antenna dilettantistica ad asta di bandiera

COME OTTENERE BUONI RISULTATI CON UN'ELICA VERTICALE CAMUFFATA DA ASTA DI BANDIERA

Nei vari manuali tecnici sono trattati molto ampiamente i sistemi di antenne verticali, ad eccezione di quella ad elica, che è forse la piú facile da costruire, in quanto è fatta con un pezzo di filo lungo mezza lunghezza di onda, avvolto su un supporto. Per provare l'efficienza di un simile tipo di antenna, si è condotta un'esperienza avvolgendo 21,35 m di trecciola isolata da 2 mm su un tubo rigido di plastica lungo 1,80 m e con diametro interno di 40 mm. Le spire stavano al loro posto e cosí si è praticato un foro ad ognuna delle estremità del tubo e si è fatto passare attraverso questi fori il filo per fermare l'avvolgimento.
Le spire stavano al loro posto senza collante, almeno finché il sistema antenna-terra risonava nella banda dei 40 m; improvvisamente poi una ventina di spire caddero, demolendo tutto il lavoro compiuto fino allora. Troppo tardi si intuì che sarebbe stato necessario fissare le spire ad intervalli di 30 cm.
Si controllò allora la frequenza di risonanza del sistema antenna-terra con un dip-meter e si verificò la frequenza con un ricevitore tarato.
La profondità del dip forní un'indicazione del Q del sistema. La frequenza di risonanza variava da 0,2 MHz a 0,4 MHz quando l'antenna veniva sollevata nel suo supporto sopra l'asta di bandiera.
Al primo tentativo, avvicinando l'antenna ad una spira intorno alla bobina del dip-meter e poi alla terra che si intendeva usare, si riscontrò un dip di Q elevato a circa 6 MHz. Togliendo spire di filo, si constatò che in tal modo talvolta veniva elevata e talvolta abbassata la frequenza di risonanza. Aggiungendo un morsetto tipo terra, come capacità di carico in cima, collegato all'antenna sembrava che l'antenna funzionasse meglio.



Si tolsero altre spire finché il filo nel supporto risultò solo piú lungo 18,3 m.
Un dip di Q elevato apparve a 6,4 MHz, ancora troppo basso. Si decise di provare l'antenna dentro un'abitazione anche se molto

fuori risonanza, perché non si sapeva ancora la differenza che si sarebbe avuta sollevando in alto l'antenna. Quindi, con l'antenna e la terra collegate ad un ricetrasmettitore, si dovette aumentare il carico e si ottenne cosí un aumento della corrente di placca da 100 mA a 200 mA. Il punto di massima intensità di campo e di minima corrente di placca cadde nella stessa posizione di accordo dello stadio finale, un'indicazione questa di basso rapporto di onde stazionarie.

Con l'antenna posata su un tavolo ed appoggiata contro un muro si ricevette una emittente in S7 lontana circa 480 km. In trasmissione, la potenza fornita all'antenna era di circa 80 W. Si tolsero ancora alcune spire finché l'oscillatore indicò un dip a 7,1 MHz (ciò fu verificato piú tardi). Ora un carico minimo provocava un accordo largo con corrente di placca di poco piú di 200 mA. Si accordò per la massima intensità di campo e si ricevettero alcuni rapporti di S8.

Progetto finale - Si decise allora di provare l'antenna all'aperto, alimentandola con una linea da 50 Ω o 75 Ω. Si collegò un adattatore plastico all'estremità bassa del supporto dell'antenna, si avvitò l'antenna ad un giunto di ferro su un tubo di ferro lungo circa un metro e si piantò nella terra questo tubo. Un conduttore di un pezzo di cordone di rete piatto venne collegato all'antenna e l'altro conduttore venne fissato al tubo di ferro e collegato ad un filo lungo circa 10 m, filo a sua volta collegato ad un tubo infisso in terra.

Ora la frequenza era di 7,4 MHz, quindi troppo alta. Tuttavia, si provò ugualmente il sistema e si ricevette un S7 da un radioamatore a bordo di una nave distante circa 1.600 km. Si aggiunsero alcune spire e si montò l'antenna su un tubo di ferro galvanizzato, lungo circa 6,5 m; si sollevò l'antenna e si appoggiò il tubo contro il tetto della casa per ridurre al minimo la capacità. La frequenza di risonanza era di 0,2 MHz superiore a quanto risultava a terra.

L'antenna andò sú e giú parecchie volte, tanto che i vicini pensarono probabilmente che si stessero facendo segnalazioni con l'asta di bandiera. Alla fine, si ottenne una risonanza di 7,1 MHz. Verifiche di S9 divennero abituali ed usando la terza armonica senza apportare variazioni all'antenna, si ottenne un S9 da oltre Atlantico.



RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Tomasz Carver

REDAZIONE
Antonio Vespa
Cesare Fornaro
Gianfranco Flecchia
Sergio Serminato
Guido Bruno
Francesco Peretto

IMPAGINAZIONE
Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE
Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA
Scuola Radio Elettra - Popular Electronics
Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA
Consolato Generale Britannico
Philips
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.
Engineering in Britain
Siemens
Mullard
IBM
Marconi Italiana

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo
Camillo Lusardi
Emilio Ravizza
Renata Pentore
Silvio Dolci
Davide Bruni
Adriana Bobba
Giuseppe Grillo
Gabriella Pretoto
Fulvio Costa
Ida Verrastro
Fabrizio Maina
Franca Morello
Nicola Negro

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS • Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1974 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. • E vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione • I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro • Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino • Spedizione in abbonamento postale, gruppo III • La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA • Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino • Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano • RADIORAMA is published in Italy • Prezzo del fascicolo: L. 500 • Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 • Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 • Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo • In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio • I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino • Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000 (più tasse).

ELETTRAKIT TRANSISTOR



Non è necessario essere tecnici per costruire questa modernissima radio a transistori.

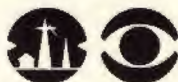
La Scuola Radio Elettra Le permette di montare, con le Sue mani e senza alcuna difficoltà, un modernissimo ricevitore portatile MA-MF a 10 transistori, 5 diodi ed un diodo varicap; nel contempo, la Scuola Le offre un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio, di saperlo riparare da solo e di intraprendere, se vorrà, il cammino per raggiungere una specializzazione nel campo dell'elettronica.

Elettrakit/Transistor è un Corso per corrispondenza realizzato secondo i più attuali criteri propedeutici; è interamente corredato da illustrazioni a colori e ciò consente un rapido e sicuro controllo di ogni fase di montaggio fino al completamento del ricevitore.

Anche se Lei è giovanissimo, potrà trovare in questo montaggio un divertimento altamente istruttivo; potrà scoprire così la Sua attitudine alla tecnica elettronica che La avvierà ad una carriera, quella del tecnico elettronico, che oggi è veramente la più ricca di prospettive economiche.

Richieda oggi stesso, senza alcun impegno da parte Sua, più ampie e dettagliate informazioni sul Corso Elettrakit/Transistor.

Scriva alla:



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. (011) 674432